LE

GENRE PEDICULARIS L.

MORPHOLOGIE
CLASSIFICATION — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE
ÉVOLUTION ET HYBRIDATION

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(MENTION PHARMACIE)

PAR

GUSTAVE-HENRI BONATI

PHARMACIEN DE 1re CLASSE

Né à Strasbourg le 21 novembre 1873

SOUTENUE LE 1er FÉVRIER 1918 DEVANT LE JURY D'EXAMEN

EXAMINATEURS DE LA THÈSE : MM. BRUNTZ. . . . *Président.*
LAVIALLE . . . *Juges.*
HOLLANDE . . .

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

18, RUE DES GLACIS, 18

1918

N° 48 UNIVERSITÉ DE NANCY 1917-1918

LE

GENRE PEDICULARIS L.

MORPHOLOGIE
CLASSIFICATION — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE
ÉVOLUTION ET HYBRIDATION

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(MENTION PHARMACIE)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

PAR

GUSTAVE-HENRI BONATI

PHARMACIEN DE Ire CLASSE

Né à Strasbourg le 21 novembre 1873

SOUTENUE LE 1er FÉVRIER 1918 DEVANT LE JURY D'EXAMEN

EXAMINATEURS DE LA THÈSE : MM. BRUNTZ. . . . *Président.*
LAVIALLE . . } *Juges.*
HOLLANDE . . }

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

18, RUE DES GLACIS, 18

1918

Directeur : M. BRUNTZ I ✪, ✠.
Assesseur : M. FAVREL ✻, I ✪.

Professeurs :

MM. FAVREL ✻, I✪ . . . . . Chimie organique.
GRÉLOT ✻, I✪ . . . . . Pharmacie galénique.
BRUNTZ I✪, ✠ . . . . . Matière médicale.

Chargés de cours magistraux :

MM. SARTORY ✻, ✪, ✠ . . . . . Pharmacie chimique.
LAVIALLE . . . . . Histoire naturelle (Botanique).
DOURIS . . . . . Analyse chimique et Toxicologie.

Agrégé en exercice :

M. DOURIS . . . . . Chimie et Toxicologie.

Agrégé libre :

M. GIRARDET I✪ . . . . . Chimie et Toxicologie.

Chargés de cours complémentaires :

MM. FAVREL ✻, I✪ . . . . . Chimie minérale et Minéralogie.
DOURIS . . . . . Physique.
HOLLANDE . . . . . Histoire naturelle (Zoologie).
BUSQUET ✪ . . . . . Pharmacodynamie.
DOURIS . . . . . Chimie biologique.
GRÉLOT ✻, I✪ . . . . . Hydrologie et Géologie.
SARTORY ✻, ✪, ✠ . . . . . Microbiologie.
VERNIER ✪ . . . . . Hygiène.
N... . . . . Législation

Chargé de cours libre :

M. SARTORY ✻, ✪, ✠ . . . . . Mycologie.

Chefs de travaux :

MM. GIRARDET I✪ . . . . . Chimie, Analyse chimique et Toxicologie.
HOLLANDE . . . . . Micrographie.
N... . . . . Pharmacie.
VERNIER ✪ . . . . . Microbiologie et Parasitologie.
PILLOT I✪, chargé des travaux . . Physique.

Secrétariat :

MM. BONTEMS I✪ . . . . . Secrétaire.
BERTRAND I✪ . . . . . } Commis.
TRIBOLET . . . . . }
F. LAMBERT DES CILLEULS ✻, ✠, I✪. Secrétaire honoraire.

L'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les improuver.

A MON PÈRE

MON PREMIER MAITRE

Témoignage de reconnaissance
pour m'avoir tracé le chemin du travail
et de l'étude

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547202_0035

A MONSIEUR GUSTAVE BEAUVERD

CONSERVATEUR DE L'HERBIER BOISSIER

Affectueux et reconnaissant hommage

AVANT-PROPOS

Au cours des événements actuels, j'ai été appelé à faire, en qualité de pharmacien auxiliaire à la station-magasin du Service de Santé, un assez long séjour dans la capitale de la Franche-Comté. Muni d'une lettre de recommandation de M. le professeur Lecomte, du Muséum de Paris, j'ai trouvé à l'Institut botanique de l'Université et auprès de son Directeur, M. le professeur Antoine Magnin, le plus aimable accueil. Les exigences du service et celles aussi de mes chefs ne m'ont pas permis d'user autant que je l'aurais désiré des facilités qui m'étaient offertes.

C'est M. Antoine Magnin qui m'a donné l'idée d'entreprendre le travail que je soumets aujourd'hui à l'appréciation de mes juges. Tout confus de n'avoir su traiter avec plus de maîtrise le sujet qu'il m'a indiqué, je tiens à lui témoigner ici toute ma reconnaissance.

Je présente également à M. le professeur Lecomte l'expression de ma gratitude pour la bienveillance qu'il m'a toujours témoignée, en mettant à ma disposition de nombreux matériaux d'étude et en m'encourageant ainsi à persévérer à consacrer mes rares loisirs aux travaux botaniques.

Tous mes remerciements aussi à M. le professeur Lutz, de l'École supérieure de Pharmacie de Paris, à MM. F. Camus, du Muséum, G. Rouy, le savant auteur de la *Flore de France*, et surtout à M. Gustave Beauverd, de l'Herbier Boissier, qui ont bien voulu me fournir pour l'élaboration de

ce travail des renseignements précieux, tant sur l'identité de certains hybrides, que sur la bibliographie fort volumineuse du genre *Pedicularis*.

Et, puisqu'il s'agit de ce genre attrayant et difficile, je ne faillirai pas au devoir de rendre hommage à M. le colonel David Prain, directeur du Jardin botanique royal de Kew, dont la Monographie est encore et restera le plus beau travail produit sur ce sujet depuis la mort de Maximowicz. C'est à M. Prain que je dois la connaissance de nombreuses espèces des Indes, de la Chine, de l'Altaï. Je lui suis profondément reconnaissant d'avoir facilité mes premiers pas en mettant à ma disposition les collections de *Krylow* de l'Altaï, de *Yunghusband* du Thibet, de *Wilson* du Sze-Tchuen, etc. Je dois le même tribut de gratitude à MM. Barbey et Beauverd (Herbier Boissier), Borodine, du Muséum de l'Académie des Sciences de Petrograd, Fischer de Waldheim et Boris de Fedschenko, du Jardin botanique de la même ville, W. W. Smith, précédemment au Jardin botanique de Shibpur, près Calcutta, actuellement à Edinburgh, Pampanini et Martelli, de l'Université de Florence, Rydberg, Mgr Léveillé, Paulsen, de Copenhague, et, tout particulièrement, à M. le professeur Bailey-Balfour, de l'Université d'Edinburgh.

Qu'il me soit permis aussi, au moment où je reviens pour un temps, hélas! bien court, sur les bancs de l'École que j'ai quittée avec regret depuis de nombreuses années, de rendre hommage à la mémoire de mes maîtres disparus : les professeurs Held, Bleicher, Brunotte, Schlagdenhaufen, Klobb et Godfrin.

Il me reste à remercier MM. les professeurs Bruntz, Hollande et Lavialle de l'indulgence dont ils ont fait preuve en acceptant ce travail et de la bienveillance qu'ils m'ont témoignée en consentant à devenir ses juges.

INTRODUCTION

Le but principal de mon travail est l'étude de l'hybridation dans le genre *Pedicularis*. Mais, le sujet choisi étant d'ordre très spécial, je donnerai d'abord un exposé de l'état actuel de nos connaissances sur le genre.

Dans la *première partie*, je définirai le genre *Pedicularis* et j'étudierai successivement ses affinités, sa morphologie, sa classification, sa dispersion géographique, l'histoire de son évolution et ses causes.

Dans la *deuxième partie*, je m'occuperai de l'hybridation. Ce sujet sera envisagé successivement sous deux aspects totalement différents.

Le chapitre I sera consacré à la partie systématique de la question. J'énumérerai rapidement les causes qui produisent ou facilitent l'hybridation dans certains groupes du genre; je donnerai un court aperçu de ce qui a été fait jusqu'alors sur le sujet, puis la liste des hybrides européens connus et leur sériation d'après leur parenté; je dirai quelques mots des hybrides exotiques.

Dans le chapitre II je décrirai tous les hybrides connus et je donnerai leur distribution géographique.

Dans le chapitre III, réservé à la partie abstraite de la question, j'exposerai les conclusions auxquelles m'a conduit le chapitre I, tant au point de vue de la classification du genre qu'à celui de son évolution.

P. WILSONII BONATI

PREMIÈRE PARTIE

LE GENRE PEDICULARIS

I

HISTORIQUE

Le nom *Pedicularis* vient de *Pediculis*, pou, et chacun sait que nos espèces locales, les *P. palustris* L. et *sylvatica* L. sont appelées vulgairement « herbes aux poux ». L'origine de cette dénomination est assez discutée. Selon certains auteurs, les Pédiculaires n'ont aucune propriété insecticide, et les espèces susdites contiendraient simplement un principe âcre (1) qui occasionnerait aux animaux qui les broutent dans les prairies une maladie de la peau favorisant l'invasion des parasites. Je ne sais ce qu'il y a de fondé dans cette manière de voir. Toujours est-il que, dans certaines régions et notamment dans les Hautes Vosges alsaciennes, la décoction des Pédiculaires était employée autrefois comme insecticide. Certaines Pédiculaires ne contiennent aucun principe âcre; tel est le cas du *P. sudetica* Willd. qui, d'après KJELLMANN (1882) (NORDENSKJOLD, *Die wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition*), est employé dans l'extrême Nord pour préparer une espèce de choucroute.

Le terme *Pedicularis* est très ancien. TRAGUS (1539) nommait le *P. palustris* L. *Pedicularis campestris*, et C. BAUHIN

(1) Il s'agit évidemment de la *Rhinanthine* qui existe également dans beaucoup d'autres *Rhinantacées*.

(1560-1624) le désignait sous le nom de *Pedicularis pratensis purpurea.*

Dans les travaux du même auteur, le *P. foliosa* L. des Hautes Vosges porte le nom de *P. filicis folio major,* et dans ceux de son frère, Jean Bauhin, la même plante est désignée comme suit : *P. alpina flore luteo, radice nigra.*

Nous retrouverions le même terme chez la plupart des botanistes prélinnéens et Tournefort (1700) connaissait parfaitement le genre.

Linné a défini le genre *Pedicularis* dans son *Genera plantarum* (1737). Il n'en décrit que 16 espèces dans le *Mantissa plantarum* (1767); ce sont les *P. canadensis, comosa, flammea, foliosa, hirsuta, incarnata, lapponica, palustris, recutita, resupinata, rostrata, sceptrum-carolinum, sylvatica, tristis, tuberosa* et *verticillata,* parmi lesquels le *P. incarnata* L. est le *P. uncinata* Steph.

Willdenow (1800) peut énumérer ou décrire 34 espèces; Steven (1822) en cite 49; Bunge (1843-1846) arrive au chiffre de 99.

Dans le *Prodrome* de De Candolle (1846), Bentham décrit 109 espèces. Dans le *Genera plantarum* de Bentham et Hooker, le chiffre des espèces connues est fixé à 120.

Maximowicz (1877-1881) porte ce chiffre à 153; mais dès 1888, dans son *Pedicularis synopsis generis nova,* le même auteur arrive à 250 espèces. M. David Prain (1890) connaît 290 espèces.

Les travaux de Franchet sur la flore chinoise (1888-1891-1900), ceux des botanistes américains, Greene, Heller, Rydberg, Eastwood, sur la flore des États-Unis et du Mexique, ceux que j'ai publiés moi-même, Bonati (1907, 1908, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914), sur diverses collections asiatiques, ceux encore de Bornmuller (1906-1907), Paulsen (1906), Fedschenko (1902-1910), Makino (1910), Komarow (1911), etc., nous permettent de fixer le nombre des espèces actuellement connues à un chiffre variant de 377 à 396, selon que l'on donne au terme *espèce*

un sens plus ou moins large. Ce chiffre, encore actuellement, n'a rien de définitif, car il reste bien des régions inexplorées ou insuffisamment explorées en Asie et en Amérique, et chaque nouvelle collection recueillie au Yunnan ou au Sze-Tchuen contient des types nouveaux.

II

DESCRIPTION

Plantes herbacées, annuelles, bisannuelles, ou vivaces, semi-parasites, ou plus rarement semi-saprophytes. Fibres radicales linéaires ou tubéreuses; parfois stolons; ordinairement, chez les espèces vivaces, rhizome ± allongé; collet presque toujours couvert de squames. Tige rarement nulle, ordinairement cylindrique ou ± anguleuse, plus rarement ailée; simple ou ± rameuse, dressée ou ascendante ou rampante, très rarement sarmenteuse. Base de la tige munie d'un verticille de feuilles primordiales ou préfeuilles charnues, entières ou simplement crénelées et à cuticule mince. Feuilles proprement dites sessiles ou ± longuement pétiolées, alternes, opposées ou verticillées, rarement entières, ordinairement pinnatifides, pinnatiséquées, ou 2-3 pinnatifides ou 2-3 pinnatiséquées. Bractées semblables aux feuilles ou de forme très différente. Fleurs tantôt axillaires et isolées, tantôt et beaucoup plus souvent disposées en grappes ou épis à développement centripète ou centrifuge. Calice cylindrique ou campanulé, fendu ou non à l'avant ou à l'arrière, parfois anguleux ou ailé, à 2-3-5 dents entières ou ± divisées, très rarement nulles ou presque nulles, égales ou peu inégales. Corolle jaune ou rouge, rarement blanche, verdâtre ou bleuâtre; tube ± allongé, cylindrique ou évasé au sommet, glabre ou velu intérieurement et extérieurement, dressé et rectiligne, ou arqué, falciforme, ou coudé; limbe bilabié; lèvre supé-

rieure en forme de casque à bords non relevés; casque pourvu ou non d'une crête dorsale, muni ou non d'un bec ± allongé, glabre ou velu, symétrique ou tordu soit à la base, soit à la naissance du bec; marge inférieure du casque munie ou non à son extrémité, plus rarement en son milieu, d'une ou plusieurs dents de chaque côté; lèvre inférieure à lobes subégaux ou à lobe médian plus petit que les latéraux, sessile ou stipitée, étalée ou dressée, rarement décombante, munie ou non à la base de deux crêtes parallèles; marge entière, parfois denticulée, glabre ou ciliée. 4 étamines, didynames insérées soit à la base, soit au sommet, soit encore au milieu du tube de la corolle; filets glabres ou velus au niveau de l'insertion et au sommet. Anthères transverses à loges égales, séparées, parallèles, ovoïdes, rarement apiculées. Style long; stigmate globuleux ou en massue. Ovaire ovoïde ou plus souvent pyriforme, glabre ou velu, biloculaire à ovules ordinairement très nombreux, exceptionnellement réduits à 4, amphitropes. Capsule loculicide, glabre, ovoïde ou ± allongée, terminée par un bec oblique. Graines habituellement nombreuses, ovoïdes, plus rarement sphériques, souvent apiculées, striées ou ± finement et profondément réticulées.

III

AFFINITÉS ET PLACE DANS LA CLASSIFICATION

Ainsi défini, le genre *Pedicularis* appartient à la famille des Rhinanthacées et à la tribu des *Euphrasiées*. Ses carpelles multiovulés, son casque à bords plans et non relevés, l'absence de bractées sous le calice, l'éloignent des genres *Melampyrum* et *Tozzia* qui n'ont que deux ovules par loge, *Phteirospermum*, *Euphrasia*, *Siphonidium*, *Omphalotrix* qui ont la marge du casque relevée, *Schwalbea*, *Siphonostegia*, *Bungea*, *Cymbaria* et *Monochasma* qui ont

deux bractées sous le calice. Ses plus proches parents sont les genres *Lamourouxia, Alectrolophus, Bartschia, Odontites, Rhynchocorys, Trixago, Ortantha, Parentucellia*. Les genres *Parentucellia* (*Eufragia*), *Ortantha, Odontites, Bartschia, Trixago* ont le calice à 4 dents; il en est de même du genre *Alectrolophus*, dont le calice est en outre comprimé latéralement. De plus les genres *Ortantha, Odontites* et *Bartschia* ont les graines ailées. Le genre *Rhynchocorys* a le calice bilabié, la lèvre inférieure à 2 lobes et la capsule aplatie. Le genre *Lamourouxia* a le calice aplati et fendu jusqu'à la base en 4 lobes, ses anthères sont laineuses et sa capsule est ovoïde.

Dans nos régions, le genre *Pedicularis* ne peut donner lieu à aucune méprise. Les genres *Phteirospermum* et *Siphonostegia*, qui habitent la Chine occidentale et l'Himalaya oriental, ont l'aspect extérieur de certaines Pédiculaires, mais le premier se reconnaît facilement à son casque à parois retroussées, le second à la présence de 2 bractées sous le calice, qui est, du reste, étroitement cylindrique et a de nombreuses côtes saillantes, comme dans le genre *Striga*.

IV

MORPHOLOGIE

L'organographie du genre a été parfaitement traitée par M. David Prain (1890) et je n'aurai que peu de données nouvelles à ajouter au travail très documenté de cet auteur. Je prendrai toutefois, autant qu'il me sera possible, mes exemples parmi les espèces récemment décrites, ou parmi les espèces européennes.

A) SUÇOIRS

Les Pédiculaires sont en général demi-parasites; très rarement, elles sont demi-saprophytes; seul, le *P. fragilis*

Prain peut jusqu'alors être rangé avec certitude dans cette seconde catégorie. Elles assimilent, ou fixent directement du carbone par leur chlorophylle; mais, d'après M. Gaston Bonnier (1892), cette assimilation n'est égale qu'à la cinquième partie de celle des *Scrofulariacées* à vie indépendante, comme les *Véroniques;* le reste des substances nutritives nécessaires est puisé à l'aide des suçoirs dans le tissu conducteur des graminées et parfois aussi d'autres plantes vivant à proximité, pour les espèces semi-parasites, dans les débris végétaux en décomposition pour le *P. fragilis* Prain.

Les suçoirs des *Pédiculaires* et des *Rhinanthacées* en général, ont été étudiés par Hovelacque (1888), Warming (1889), Leclerc du Sablon (1889), Sperlich (1902-1903). Je résume en quelques mots les conclusions du travail de M. Leclerc du Sablon. Les suçoirs se forment au moyen de cellules du péricycle et de l'écorce; ils sortent de la racine sans dissolution ou rupture d'aucun tissu de cette dernière; ils sont constitués par une assise de cellules traversée en son centre par un faisceau de cellules spiralées pouvant se réduire à une seule file; à leur sommet ou sur leur flanc, des cellules de l'assise pilifère se cloisonnent et les jeunes cellules ainsi produites s'allongent et pénètrent dans les tissus de la plante nourricière dont elles dissolvent les parois à l'aide d'une diastase. Ajoutons, enfin, que les suçoirs se forment en des points quelconques de la racine, qu'il s'en forme tous les ans de nouveaux sur les racines pérennantes, et que les racines adultes des Pédiculaires, comme celles des *Rhinanthacées* en général, n'ont pas de poils absorbants. L'assimilation par la racine se fait donc uniquement par les suçoirs et aux dépens de la plante nourricière.

B) RACINE

Toutefois les jeunes racines des Pédiculaires n'émettent pas immédiatement des suçoirs; pendant un temps relativement court, elles absorbent les sucs nécessaires à la

vie de la plante par des poils absorbants; ceux-ci disparaissent dès que le parasitisme est établi.

Au point de vue morphologique la racine est extrêmement variable dans le genre *Pedicularis*. La plupart des espèces sont vivaces; mais il existe cependant un certain nombre d'espèces annuelles, parmi lesquelles je citerai les *P. alopecuros* Franchet, *bella* Hookf., *binaria* Maxim., *brevilabris* Franchet, *crenata* Maxim., *cymbalaria* Bonati, *debilis* Franchet, *gyrorrhyncha* Franchet, *Henryi* Maxim., *Kusnetzowii* Komarow, *Provoti* Franchet, *Petitmenginii* Bonati, *taliensis* Bonati, *tibetica* Franchet, etc. Parmi les espèces européennes, le *P. lapponica* L. seul paraît être annuel. Les espèces de la série des *Palustres*, c'est-à-dire les *P. sylvatica* L., *palustris* L. et *lusitanica* Lk. et Hoffg., sont considérées comme bisannuelles. Les fibres radicales des espèces annuelles sont ordinairement filiformes ou linéaires; mais elles sont parfois aussi charnues, comme chez les *P. corymbosa* Prain, *zeylanica* Benth, *veronicifolia* Franchet, et la présence de ces fibres épaissies qui constituent incontestablement des réserves de substances nutritives, chez des espèces annuelles, pose un problème de physiologie intéressant. En effet, les espèces en question assimilant directement du carbone et étant en outre parasites, il semblerait que l'accumulation de réserves ne réponde chez elles à aucune nécessité. Faut-il en conclure que la vie de la plante nourricière est de plus courte durée que celle du parasite, et que ce dernier après la mort de l'hôte se nourrit des réserves accumulées? C'est une question à résoudre sur le terrain.

Les espèces vivaces peuvent être stolonifères, comme les *P. trichoglossa* Hookf., *Clarkei* Hookf., *Prainiana* Maxim., *Keiskei* F^{t} et Savatier. Ordinairement elles ont un rhizome qui est soit charnu, court et tronqué, comme dans la plupart des espèces de nos montagnes : *P. tuberosa* L., *P. gyroflexa* Vill., *P. cenisia* Gaud, *P. comosa* L., etc., soit ligneux, comme chez les *P. excelsa* Hookf., *brevifolia* Don, etc., soit articulé, comme chez les *P. Keiskei* F^{t} et Savatier,

Clarkei Hookf., etc. Dans chacun de ces cas, les fibres radicales sont ou charnues, ou filiformes.

Remarquons, pour terminer, qu'une espèce ordinairement annuelle peut, quand les conditions extérieures varient, devenir bisannuelle ou vivace. Et c'est là probablement le cas du *P. binaria* Maxim., originaire du Sze-Tchuen septentrional, où il a été découvert par Potanin. Annuel dans sa région d'origine, il donne, dans les hautes régions du Sze-Tchuen tibétain, le *P. tatsienensis* Franchet, qui n'en diffère que parce qu'il est vivace et que ses filets staminaux sont tous glabres.

C) TIGE

Nous venons de voir que la partie souterraine de la tige varie beaucoup dans le genre *Pedicularis*. Il en est de même de la partie aérienne ou tige proprement dite.

Elle est nulle dans la série naturelle des *Acaules*, c'est-à-dire chez les *P. acaulis* Wulf., *Artselaeri* Maxim. et *Regeliana* Prain.

Elle est très courte chez les *P. bella* Hookf., *Przewalskii* Maxim., *microphyton* Franchet, *Coppeyi* Bonati, *pygmaea* Maxim., *Bietii* Franchet, *Oederi* Vahl, *Waldheimii* Bonati, etc.; de très grande taille, au contraire, chez les *P. proboscidea* Ster, *exaltata* Besser, *excelsa* Hookf., *gloriosa* Biss. et Moore, *dolichorrhiza* Schrenk, *princeps* Bur et Franchet, *Dunniana* Bonati, etc. Ordinairement dressée ou ascendante, comme chez la plupart de nos espèces européennes : *P. Barrelieri* Rehb., *P. elongata* Kern., *P. limnogena* Kern, *P. cenisia* Gaud, etc., etc., elle est rampante chez les *P. rhaetica* Kern., *curvipes* Hookf., *batangensis* Bur et Franchet, *muscicola* Maxim., etc.; elle est très rarement sarmenteuse : *P. salviaeflora* Franchet.

Elle est simple chez de nombreuses espèces : *P. yunnanensis* Franchet, *P. groenlandica* Retz, *P. hirtella* Franchet, etc., ou rameuse et, alors, les rameaux sont soit alternes : *P. Viali* Franchet, *P. resupinata* L., *P. gloriosa* Biss. et

Moore, *P. lanceolata* Michx, etc., soit opposés : *P. dichotoma* Bonati, *P. salviaeflora* Franchet, soit verticillés : *P. gyrorrhyncha* Franchet, *P. conifera* Maxim., *P. rex Clark* var. *pseudocyathus* Vaniot, *P. rupicola* Franchet, etc.

La tige est complètement glabre chez les *P. Wallichii* Bge, *P. incarnata* Jacq., *P. recurva* Maxim., *P. longiflora* Rudolph, etc., ou velue à la base et glabre au sommet, exemple *P. Viali* Franchet, ou munie de lignes de poils parallèles, comme chez les *P. elongata* Kern., *rostrato-capitata* Crtz, *pyrenaïca* Gay, etc., ou encore complètement velue : *P. tenuisecta* Franchet, *P. rigida* Franchet, ou laineuse : *P. cenisia* Gaud, *P. lanata* Willd., etc.

Enfin, la tige peut être cylindrique, comme chez la plupart de nos espèces, ou striée : *P. cranolopha* Maxim., etc., ou anguleuse comme chez les *P. resupinata* L., *Viali* Franchet, *cymbalaria* Bonati, etc., ou ailée, comme dans la série des *Superbées*.

D) SQUAMES

Chez la plupart des espèces vivaces et particulièrement chez les espèces à rhizome charnu et vertical, le sommet du rhizome est garni de squames membraneuses, ordinairement nombreuses et de formes variables. Tantôt ovales, obtuses ou apiculées au sommet, comme chez les *P. sylvatica* L., *pycnantha* Boiss., *tsekouensis* Bonati, *cernua* Bonati, *Lecomtei* Bonati, etc., tantôt spatulées comme chez le *P. longiflora* Rudolph, elles sont parfois linéaires ou lancéolées, comme chez les *P. filicula* Franchet et *Forrestiana* Bonati. Chez les espèces à rhizome horizontal, elles sont espacées, isolées aux entre-nœuds et souvent il n'en reste que la base ± embrassante, exemples *P. rupicola* Franchet, *P. Schizorrhyncha* Prain, *P. lachnoglossa* Hookf.

Ces squames, qu'il ne faut pas confondre avec les bases desséchées des pétioles, ont, au moins dans certains cas, pour origine les prémières feuilles radicales ou préfeuilles dont nous parlons plus loin.

E) FEUILLES RADICALES PRIMORDIALES OU PRÉFEUILLES

Si l'on examine un pied vivant du *Pedicularis sylvatica* L., commun dans nos prairies tourbeuses, on remarque à la base de la tige une rosette de feuilles spéciales; sessiles, ovales-obtuses, entières ou à marge faiblement crénelée, elles sont charnues et couvertes d'une mince cuticule. Ces préfeuilles, totalement différentes des feuilles proprement dites, persistent pendant toute l'année chez le *P. sylvatica* L. Leur existence a été constatée chez la plupart des espèces, même chez des espèces annuelles, comme le *P. bella* Hookf. (Prain, *loc. cit.*); mais elles sont souvent caduques; leur forme est très variable. A l'entrée de l'hiver, chez les espèces vivaces, ces feuilles spéciales se dessèchent et se réduisent à l'état de squames qui sont elles-mêmes caduques ou persistantes. Leur rôle physiologique n'est pas encore entièrement connu. Hansgirg (1902) les a nommées *Unterschwemmungsblätter* ou « feuilles d'inondation » (1), sans d'ailleurs en préciser le rôle. Leur nature charnue permet de supposer qu'elles jouent pendant un certain temps le rôle d'organes emmagasinant des substances de réserve; la racine, en effet, n'épaissit ses fibres pour jouer ce rôle que relativement tard et après la formation des suçoirs. Il y a là un sujet d'étude très intéressant et un problème à résoudre.

F) FEUILLES PROPREMENT DITES

Les feuilles radicales sont parfois beaucoup plus développées que les caulinaires et alors leurs pétioles sont plus allongés et dilatés à la base; c'est le cas des *P. coreana* Bonati, *cernua* Bonati, *pteridifolia* Bonati; mais ordinairement les feuilles sont toutes à peu près semblables, exemples : *P. Wallichii* Bge, *P. albiflora* Prain, *P. comptoniaefolia* Franchet, *P. Mairei* Bonati, etc. De même, chez certaines espèces, les feuilles caulinaires passent brusque-

(1) Ou feuilles submergées.

ment et sans transition aux bractées de formes différentes, c'est le cas des *P. pectinata* Wall., *pectinatiformis* Bonati, etc.; tantôt, au contraire, la transition se fait insensiblement et il en est ainsi dans la grande majorité des cas.

Les feuilles sont toutes sessiles chez certaines espèces de la série des *Tristes*, par exemple *P. Prainiana* Maxim., *P. Clarkei* Hookf., chez lesquelles elles sont en outre auriculées et semi-embrassantes; chez le *P. Collettii* Prain, elles sont sessiles et atténuées à la base. Parfois, au contraire, elles sont toutes pétiolées, c'est le cas des *P. batangensis* Bur et Franchet, *cymbalaria* Bonati, *gruina* Franchet, etc. Le plus souvent les feuilles inférieures sont pétiolées, les supérieures devenant graduellement sessiles, exemples : *P. tsekouensis* Bonati, *P. trichoglossa* Hookf., etc. Les pétioles sont habituellement ± aplatis et à bords ailés; rarement ils sont largement ailés et soudés en gaine à la base comme chez les *Superbées*.

Le limbe est rarement entier ou simplement ± profondément denté ou crénelé, comme chez les *P. bella* Hookf., *P. angustissima* Greene, *integrifolia* Hookf., *nigra* Vaniot, etc.; ordinairement il est pinnatifide ou pinnatiséqué : *P. striata* Pallas, *P. groenlandica* Retz, etc., bipinnatifide ou bipinnatiséqué : *P. tuberosa* L., *P. cenisia* Gaud, etc., etc., plus rarement tripinnatifide ou tripinnatiséqué comme chez les *P. excelsa* Hookf., *coreana* Bonati, *P. Balfouriana* Bonati, etc.

De même que les tiges, les feuilles sont glabres, ± velues ou laineuses. Enfin, elles sont soit alternes, soit verticillées, soit encore, mais plus rarement, opposées : *P. cymbalaria* Bonati, *P. axillaris* Franchet, *P. integrifolia* Hookf., *P. gyrorrhyncha* Franchet, etc.

G) BRACTÉES

Les bractées peuvent être très petites et diversement disséquées chez certaines espèces à fleurs en grappes ou en épis, comme les *P. oxycarpa* Franchet, *Davidi* Franchet, etc.,

ou très développées, comme dans le groupe des *Foliosées*, chez les *P. foliosa* L., *exaltata* Besser, *sumana* Spreng, *atropurpurea* Nordm., *Wilhelmsiana* Fisch., etc. Elles peuvent être absolument semblables aux feuilles ou n'en différer que parce qu'elles sont sessiles et moins profondément divisées; tel est le cas par exemple de beaucoup de nos espèces : *P. cenisia* Gaud, *P. pyrenaïca* Gay, *P. mixta* G. G., *P. rhaetica* Kern., et aussi de beaucoup d'espèces asiatiques comme les *P. rigida* Franchet, *P. comptoniaefolia* Franchet, *P. Mairei* Bonati, *P. axillaris* Franchet, etc.

Souvent, au contraire, leur forme est totalement différente de celle des feuilles; c'est le cas des *P. comosa* L., *P. flava* Pallas, *P. altaïca* Steph., *P. dolichorrhiza* Schrenk, *P. alopecuros* Franchet, *P. pectinata* Wall, *P. spicata* Pallas, *P. amoena* Adams, *P. Kansuensis* Maxim., etc.

Les bractées sont pétiolées chez les *P. collata* Prain, *vagans* Hemsley, *Kingii* Prain, *albiflora* Prain et chez beaucoup d'espèces à fleurs isolées et axillaires, comme les *P. axillaris* Franchet, *Balfouriana* Bonati, *flagellaris* Benth., etc.; mais, le plus souvent, elles sont sessiles, et alors elles peuvent être linéaires, entières ou ± profondément dentées ou lobées, comme chez les *P. laeta* Stev., *petiolaris* Ten., *leucodon* Griseb, ou dilatées à la base et alors entières ou simplement dentées, comme dans les *P. alopecuros* Franchet, *P. pectinata* Wall., *P. spicata* Pallas, ou trifides, comme chez les *P. altaïca* Steph., *flava* Pallas, *dolichorrhiza* Schrenk, ou palmatifides, comme chez le *P. rubens* Steph. Enfin, la base très large peut se terminer par un limbe foliacé, tel est, par exemple, le cas du *P. rex* Clarke et des bractées inférieures du *P. pectinata* Wall., etc. Rarement, les bords des bractées ailées se soudent complètement à la base comme dans la série des *Superbées*.

H) INFLORESCENCE

Les fleurs sont tantôt isolées à l'aisselle de feuilles, soit alternes, comme chez le *P. resupinata* L., par exemple, ou

verticillées, comme chez les *P. fragilis* Prain ou *Legendrei* Bonati; tantôt groupées en grappes ou épis ± allongés, comme chez les *P. oxycarpa* Ft, *P. Davidi* Franchet, *P. Viali* Franchet, *P. recurva* Maxim., *P. incarnata* Jacq., etc. Rarement les fleurs sont nées directement du rhizome, comme chez les *P. acaulis* Wulf, *Artselaeri* Maxim. et *Regeliana* Prain.

Quand les fleurs sont disposées en grappes ou en épis, l'inflorescence peut être centripète ou centrifuge. On la dit centripète quand ce sont les fleurs du sommet qui s'ouvrent en dernier lieu, c'est le cas ordinaire; on la dit centrifuge dans le cas contraire, comme par exemple chez les espèces de la série des « Hirsutes » de M. Prain et chez le *P. cheilanthifolia* Schrenk (Prain, *loc. cit.*).

I) CALICE

Le tube du calice est entier et ovoïde ou cylindrique ou campanulé. Il peut être profondément fendu à l'avant seulement, ou à la fois à l'avant et à l'arrière.

Dans le premier cas il est :

A 5 dents ± égales, comme chez les *P. rhinanthoïdes* Schrenk, *macrantha* Klotzsch., *Perrottetii* Benth, *muscicola* Maxim., *longipes* Maxim., *axillaris* Franchet, *trichoglossa* Hookf., *tristis* L., *likiangensis* Franchet, etc.;

A 3 dents, *P. Elwesii* Hookf., etc.;

A 2 dents, *P. armata* Maxim., *P. bidentata* Maxim., etc.

Quand le tube est fendu, le calice peut de même être :

A 5 dents, comme chez les *P. semitorta* Maxim., *integrifolia* Hookf., *alopecuros* Franchet, *attolens* Gray, *tenuisecta* Franchet;

A 3 dents, comme chez les *P. Davidi* Franchet, *oxycarpa* Franchet, *oligantha* Franchet, *cranolopha* Maxim., *torta* Maxim., *crenulata* Benth, etc.;

A 2 dents, comme chez les *P. Franchetiana* Maxim., *Keiskei* Franchet et Savat., *carnosa* Wall., *resupinata* L., *lanceolata* Michx, *adunca* M. Bieb., *canadensis* L.

Chez le *P. lapponica* L., le calice fendu à l'avant est à 4 dents.

Les dents peuvent être toutes égales et de même forme, exemples : *P. salviaeflora* Franchet, *Artselaeri* Maxim., *capitata* Adams, *conifera* Maxim., *longicaulis* Franchet, *tristis* L., *lachnoglossa* Hook f., ou ± inégales, celle du sommet étant ordinairement plus petite et moins divisée; tel est le cas des *P. alopecuros* Franchet, *verbenaefolia* Franchet, *scolopax* Maxim., *Roylei* Maxim., etc.

Les lobes du calice sont relativement grands, c'est-à-dire beaucoup plus longs que larges chez les *P. flava* Pall., *physocalyx* Bge, *Furbishiae* Wals., *bracteosa* Benth., ou, au contraire, très courts ou deltoïdes comme chez les *P. Legendrei* Bonati, *rudis* Maxim., *elata* Willd., *verticillata* L., *compacta* Steph., etc.

Enfin, les lobes du calice sont entiers chez les *P. comosa* L., *P. dolichorrhiza* Schrenk, *sajanensis* Steph., *condensata* M. Bieb., *semibarbata* Gray, *procera* Gray, *laeta* Stev., etc., ou ± profondément dentés, exemples : *P. orizabae* Cham., et Schlecht, *pedicellata* Bge, *Bourgeaui* Maxim., *schizocalyx* Lge, *Maximowiczii* Krassn., etc., ou encore en forme de crête : *P. rupicola* Franchet, *P. gyrorrhyncha* Franchet, *P. Delavayi* Franchet, *P. armata* Maxim., *P. Franchetiana* Maxim., ou foliiformes comme chez le *P. cranolopha* Maxim.

Fréquemment le calice est accrescent, c'est le cas des *P. verticillata* L., *sylvatica* L. et de la plupart de nos espèces indigènes. Il est parfois anguleux, ou ± ailé comme dans la série des *Foliosées*, par exemple.

Le calice présente cinq nervures longitudinales principales passant par l'axe des lobes, et cinq nervures secondaires passant par leur ligne de séparation. Ces nervures peuvent être simples ou ramifiées et ± anastomosées; nous verrons plus loin que ce caractère peut, dans certains groupes, devenir très important; il caractérise par exemple le *P. Szetchuanica* Maxim., et permet de le distinguer des espèces les plus voisines; on le rencontre d'ailleurs fréquem-

ment dans d'autres groupes : *P. canadensis* L., *P. crenulata* Benth., *P. lutescens* Franchet, *P. mexicana* Zucc, etc.

J) COROLLE

I. Tube. — Le tube de la corolle est de diamètre uniforme, ou, dilaté au delà du niveau de l'insertion des étamines.

Dans le premier cas, il est très allongé comme chez les *P. Perrottetii* Benth., *macrosiphon* Franchet, *muscicola* Franchet, *armata* Maxim., *siphonantha* Don, *longiflora* Rudolph, *Delavayi* Franchet, etc., ou relativement court, comme chez les *P. rhinanthoïdes* Schrenk, *strobilacea* Franchet, etc., ou même très court, comme chez les *P. elephanthoïdes* Benth., *Elwesii* Hook., *Scullyana* Prain, etc.

La longueur du tube peut d'ailleurs varier chez la même espèce; très long chez le *P. siphonantha* Don typique, il est beaucoup plus court dans la variété *Hookeriana* de cette espèce.

Chez les espèces à tube dilaté au sommet, le tube est rarement très allongé comme chez le *P. Wilsonii* Bonati; il est ordinairement relativement court, comme dans nos espèces indigènes de la série des *Rostratées : P. tuberosa* L., *Barrelieri* Rchb., etc.

Le tube est droit, comme dans la plupart des espèces citées plus haut, ou arqué comme chez les *P. semitorta* Maxim., *pycnantha* Boiss., *Prainiana* Maxim., ou encore coudé. Il peut être coudé en son milieu, exemple : *P. incurva* Benth., *P. compacta* Steph.; à sa base, comme chez les *P. verticillata* L., *lineata* Franchet et les espèces du même groupe, chez les *P. longicaulis* Franchet, *anas* Maxim., *curvituba* Maxim., etc.; à son sommet, comme chez les *P. polygaloïdes* Prain, *moschata* Maxim., *ternata* Maxim., *leptorrhiza* Rupr., et dans le groupe des *Caucasicées : P. caucasica* M. Bieb., *cadmea* Boiss., *pontica* M. Bieb., *Bourgeaui* Maxim., etc.

Enfin, le tube peut être complètement glabre, comme chez la grande majorité des espèces, ou velu intérieurement

au niveau de l'insertion des étamines, *P. pyrenaïca* Gay., *P. hirtella* Franchet, etc., ou encore velu extérieurement sur toute la surface comme chez le *P. fragilis* Prain, ou seulement suivant deux lignes longitudinales parallèles comme chez les *P. heterodonta* Pancic et *Fedschenkoï* Bonati.

II. Casque. — Le casque comprend ordinairement deux parties : 1° la partie inférieure, continuant le tube au-dessus de la naissance de la lèvre inférieure, et qui est habituellement à peu près du même diamètre que le tube; 2° la partie contenant les anthères et ± élargie.

La partie inférieure peut manquer totalement chez quelques rares espèces comme les *P. groenlandica* Retz, *attolens* Gray, *incurva* Benth., *excelsa* Hookf., *Franchetiana* Maxim., *Perrottetii* Benth.; elle peut être très courte, comme chez les *P. axillaris* Franchet, *moupinensis* Franchet, *alopecuros* Franchet, *cranolopha* Maxim., etc.; elle est au contraire relativement développée chez les *P. Clarkei* Hookf., *flexuosa* Hookf., *pectinatiformis* Bonati, *yunnanensis* Franchet, *lyrata* Prain, *Tatarinowii* Maxim., etc.

La partie supérieure peut continuer l'inférieure en ligne droite et en être peu distincte, comme chez les *P. Artselaeri* Maxim., *densiflora* Benth. et la plupart des espèces de la série des *Verticillatées;* mais elle est ordinairement coudée à la base. Elle peut être falciforme : *P. polyphylla* Franchet, *P. axillaris* Franchet, ou rectiligne : *P. cephalantha* Franchet, *P. pectinatiformis* Bonati, *P. filicula* Franchet, *P. oxycarpa* Franchet, *P. Roborowskii* Maxim., etc. Elle est carénée chez les *P. cranolopha* Maxim., *oxycarpa* Franchet, *cristata* Maxim. Elle est fermée à l'avant comme chez la plupart des espèces de la série des *Verticillatées* et chez le *P. tristis* L., ou tronquée et ouverte à l'avant, comme chez les *P. rudis* Maxim., *Dunniana* Bonati, etc. Elle est complètement glabre dans la majorité des cas; mais elle est velue sur le dos chez les *P. cephalantha* Franchet, *Stadlmanniana* Bonati, *rhodotricha* Maxim., *lachnoglossa* Hookf., etc., ou

velue sur sa marge inférieure comme chez les *P. ingens* Maxim., *brachystachys* Bge, *tristis* L. La marge inférieure peut être dentée à sa base ou en son milieu comme chez les *P. cephalantha* Franchet, *longepetiolata* Franchet, *gruina* Franchet, ou à son extrémité comme chez les espèces des deux sections des *Bidentatées*.

Enfin, le casque est tordu à la base chez les *P. torta* Maxim., *Delavayi* Maxim., ou au sommet comme chez le *P. Davidi* Franchet.

III. Bec. — Le bec fait complètement défaut chez la plupart des *Anodontées* ou *Erostres*, chez un grand nombre de *Bidentatées* et, exceptionnellement, chez le *P. Perrottetii* Benth. de la section des *Siphonanthées*. Il est très court chez certaines Érostes à *feuilles verticillées*, comme les *P. globifera* Hookf., *ophiocephala* Maxim., *crassirostris* Bge ; il est au contraire très développé chez certaines *Rhyncholophées*, *P. rhaetica* Kern., *yunnanensis* Franchet et surtout chez les *Longirostres*. Il est tantôt droit, comme chez les *P. flexuosa* Hookf., *instar* Prain, *batangensis* Bur et Franchet, tantôt arqué comme chez les *P. axillaris* Franchet, *macrosiphon* Franchet, *oxycarpa* Franchet, etc., tantôt semi-circulaire, *P. gyrorrhyncha* Franchet, *pyramidata* Royle, *semitorta* Maxim., tantôt circiné : *P. Delavayi* Franchet, *P. pseudo-muscicola* Bonati, ou encore en forme d'S, comme chez les *P. cranolopha* Maxim., *armata* Maxim., *torta* Maxim., etc.

Le bec est entier à l'extrémité chez la plupart des espèces ; mais il peut être bifide comme chez le *P. cranolopha* Maxim., ou être muni de deux ou plusieurs dents, comme chez le *P. Schizorrhyncha* Prain.

Enfin, le bec, ordinairement glabre, peut être velu, comme chez le *P. lachnoglossa* Hookf., où il est terminé par un pinceau de poils ; il en est de même chez le *P. cinerascens* Franchet. Chez le *P. lasiophrys* Maxim., de la même série, le casque est au contraire très velu et le bec totalement glabre.

IV. Lèvre inférieure. — La lèvre inférieure est toujours nettement trilobée, sauf chez le *P. excelsa* Hook., où les lobes latéraux sont peu développés et à peu près indistincts. Relativement à la longueur du casque, elle peut être très petite comme chez les *P. incurva* Benth., *densiflora* Benth., *bracteosa* Benth., *lyrata* Prain, *lachnoglossa* Hookf., *microchila* Ft, *brevilabris* Ft; elle est très souvent à peu près de même longueur, exemple : *P. chamissonis* Ster., *anas* Maxim., *curvituba* Maxim., *verticillata* L., *Potanini* Maxim., etc.; elle peut enfin être plus grande comme chez le *P. plicata* Maxim., ou beaucoup plus grande, comme chez les *P. lineata* Franchet, *likiangensis* Franchet, *Delavayi* Franchet, *Perrottetii* Benth., *cranolopha* Maxim., *bidentata* Maxim. Elle est très étroite chez les *P. excelsa* Hookf., *Kingii* Prain, *semibarbata* Gray, *grandiflora* Fisch., *recurva* Maxim., *Legendrei* Bonati ou, au contraire, très large chez les *P. oxycarpa* Franchet, *Elwesii* Hookf., *cristata* Maxim., *rhodotricha* Maxim. Elle est sessile dans la grande majorité des cas, mais elle est parfois stipitée comme chez les *P. fragilis* Prain, *rudis* Clarke, *bracteosa* Benth., *laeta* Stev., *capitata* Fisch, etc. Elle est plane chez la plupart des *Longirostres* et des *Rhyncholophées*, à deux crêtes longitudinales, parallèles et partant de la gorge de la corolle, chez la plupart des *Bidentatées*, chez beaucoup d'*Anodontées verticillées* et, exceptionnellement chez quelques *Siphonanthées*, comme le *P. oligantha* Franchet, par exemple. Les lobes de la lèvre inférieure sont rarement séparés jusque près de leur base, comme chez les *P. lasiophrys* Maxim., *ingens* Maxim., *lachnoglossa* Hookf., souvent, au contraire, ils sont peu profonds, c'est le cas des *P. pectinata* Wall., *Keiskei* Franchet et Savat., *Kusnetzowii* Komarow, etc. Ils sont rarement égaux ou à peu près égaux entre eux, comme chez les *P. instar* Prain, *semitorta* Maxim., *tristis* L., *rhodotricha* Maxim., *trichoglossa* Hook., *lineata* Franchet, *rupicola* Franchet, *recurva* Maxim., etc. Le lobe médian est habituellement plus petit et plus ou moins proéminent; il est relativement petit chez les *P. flexuosa* Hookf., *pecti-*

nata Wall, *Keiskei* Franchet et Savat., *gyrorrhyncha* Franchet, *rigida* Prain; il est très petit et plus court que les latéraux chez les espèces suivantes : *P. Furbishiae* Wats, *P. contorta* Benth., *P. grandiflora* Fisch.; il est, au contraire, très proéminent chez les *P. lyrata* Prain, *lutescens* Franchet, *subrostrata* C. A. Meyer, *filicifolia* Hemsley. Il peut être encore arrondi comme chez la plupart des espèces, ou tronqué : *P. elephanthoïdes* Benth., *Przewalskyi* Maxim., etc., ou apiculé comme chez le *P. Langsdorfii* Fisch., ou cucullé comme chez les *P. longicaulis* Franchet, *conifera* Maxim., *flexuosa* Hookf., *lanceolata* Michx., etc., ou bifide comme chez les *P. Delavayi* Franchet et *alopecuros* Franchet. La marge de la lèvre inférieure est ordinairement entière, mais elle est parfois émarginée et denticulée comme chez les *P. rubens* Steph., *lachnoglossa* Hookf., *recurva* Maxim., *lutescens* Franchet, *recurva* Maxim, *Parryi* Gray, *villosa* Ledeb., *pyrenaïca* Gay, var. *Donnayi* Bonati. Elle est glabre ou ciliée sur les bords et c'est là un caractère très constant et d'une grande valeur dans la classification. Parmi nos espèces européennes, les *P. rostrato-capitata* Crtz. et *gyroflexa* Vill, par exemple, ont la lèvre inférieure ciliée, les *P. rhaetica* Kern., *elegans* Ten., *tuberosa* L., etc., ont au contraire la lèvre glabre.

K) ÉTAMINES

Les filets des étamines sont d'autant plus longs que leur point d'insertion est plus voisin de la base du tube et sous ce rapport il peut se présenter trois cas : 1° *insertion vers la base du tube,* à peu près au niveau du sommet de l'ovaire, c'est le cas le plus fréquent, sauf chez les *Siphonanthées* et les *Orthorhynchées ;* on le rencontre toutefois chez les *P. pectinata* Wall et *tenuirostris* Benth. de la section des *Orthorhynchées* chez lesquels l'insertion a lieu dans une sorte de poche latérale de la base du tube; 2° *insertion au milieu du tube ;* c'est le cas le plus fréquent chez les *Orthorhynchées ;* mais on le rencontre également dans d'autres

groupes, par exemple chez les *P. rudis* Clarke, *Prainiana* Maxim., *tristis* L., *excelsa* Hookf., etc.; 3° *insertion au sommet du tube*, c'est l'un des caractères distinctifs des *Siphonanthées ;* toutefois, on le rencontre également chez le *P. gyrorrhyncha* Franchet.

Les filets sont tantôt glabres, tantôt tous velus; tantôt enfin deux filets sont glabres, les deux autres velus. Ils sont tous glabres chez les *P. verticillata* L., *tristis* L., *rudis* Maxim., *P. muscicola* Maxim., *P. groenlandica* Retz., *P. acaulis* Wulf., etc., tous velus chez les *P. foliosa* L., *bella* Hook., *Elwesii* Hook., *gyroflexa* Vill, *pyrenaïca* Gay, *polyphylla* Franchet, *gruina* Franchet, *attolens* Gray, *Tatarinowii* Maxim., *rex* Clarke, etc.; deux filets sont glabres et deux velus chez la plupart de nos espèces de la série des *Rostratées, P. tuberosa* L., *cenisia* Gaud, etc., et, chez beaucoup d'espèces exotiques comme les *P. binaria* Maxim., *canadensis* L., *Henryi* Maxim., *pedicellata* Bge, *compacta* Steph., etc. Remarquons aussi que les filets peuvent être velus sur toute leur longueur, ou simplement à la base et au sommet, ou encore, uniquement au sommet, ou à la base.

Les anthères sont libres et parallèles, horizontales ou verticales; ordinairement ovales et obtuses, elles sont plus rarement aiguës ou apiculées à la base, comme chez les *P. Elwesii* Hookf., *oxycarpa* Franchet, *cristata* Maxim., *Kingii* Prain.

L) PRÉFLORAISON

Nous n'en dirons qu'un mot. Elle a été parfaitement étudiée par M. David Prain (*loc. cit.*) et nous n'avons rien à en dire de nouveau. Comme chez les *Rhinanthacées* en général, la lèvre supérieure est, dans le bouton floral, recouverte par la lèvre inférieure et quand la largeur de celle-ci est suffisante, le lobe gauche vient recouvrir le droit. De toutes les parties des organes floraux, le tube est celui qui se développe en dernier lieu, le casque, la lèvre inférieure, les étamines avec leurs poils et l'ovaire sont complètement développés avant que le tube ne s'allonge. Son

allongement n'est d'ailleurs pas uniforme. Chez toutes les espèces, au début, les étamines sont insérées à la base du tube ou à peu de distance de cette base et l'allongement peut se produire de trois façons : 1° il est uniforme, c'est-à-dire égal sur *toute la longueur* du tube et alors, quand il a atteint son développement complet, le niveau de l'insertion se trouve reporté en son milieu; c'est comme nous l'avons vu le cas de beaucoup d'*Orthorhynchées ;* 2° l'allongement ne se fait qu'au-dessous de l'insertion et alors celle-ci se trouve finalement reportée au sommet du tube, c'est ce qui a lieu chez les *Siphonanthées ;* 3° enfin, l'allongement ne se fait que dans la région supérieure à l'insertion et alors cette dernière reste à son point initial, comme chez beaucoup de *Rhyncholophées* et aussi de *Bidentatées.*

M) OVAIRE — STYLE — STIGMATE

L'ovaire est ovoïde ou oblong, glabre ou velu, toujours à deux loges; le placenta n'occupe qu'une partie de la cloison et les ovules sont insérés sur deux rangs verticaux et parallèles; ils sont amphitropes, c'est-à-dire ascendants et à micropyle dirigé en bas et en dehors.

Le style très allongé et ordinairement glabre ne présente aucun caractère spécial. Le stigmate est globuleux ou en forme de massue.

N) CAPSULE

Rarement globuleuse comme chez les *P. fragilis* Prain, *comptoniaefolia* Franchet, elle est habituellement ovale, atténuée au sommet et terminée en pointe ± oblique; sa longueur est variable et elle peut être plus longue, égale ou plus courte que le calice. Elle est glabre ou très rarement velue. La déhiscence est toujours loculicide.

O) GRAINES

Ordinairement très nombreuses, elles sont réduites à quatre par loge dans le *P. gibbera* Prain. Elles sont très

variables aux points de vue de la grosseur, de la forme, et surtout au point de vue de l'ornementation de la surface.

Elles sont à peu près sphériques et très petites chez le *P. fragilis* Prain, ovoïdes et relativement très grandes chez les *P. pycnantha* Boiss., *alaschanica* Maxim., *Clarkei* Hookf.

Simplement et superficiellement ridées chez le *P. gibbera* Prain, elles sont au contraire profondément réticulées chez les *P. tenuirostris* Benth., *pectinata* Wall., *gracilis* Wall., etc., etc.

La forme et l'ornementation de la graine sont très constantes chez toutes les espèces.

V

CLASSIFICATION

I — HISTORIQUE

Le premier essai de classification du genre est celui de Steven (1822) basé sur la direction de la lèvre inférieure de la corolle. L'auteur divisait le genre en six sections : *Personatas, Verticillatas, Faucidentes, Rostratas, Bicuspidatas* et *Edentulas*. Cette classification ne pouvait subsister longtemps parce que son point de départ est peu naturel et surtout parce que Steven ne connaissait que 49 espèces et que plusieurs grands groupes étaient inconnus à son époque.

Nous ne dirons rien de celle de Bunge (1843-1846), ni de celle qu'a adoptée Bentham dans le *Prodrome* de De Candolle (1846). Très obscure dans son ensemble, cette dernière contient cependant la première définition de la section des *Siphonanthées*.

Après avoir étudié de nombreuses collections asiatiques et surtout chinoises, Maximowicz (1888) eut en mains tous

les éléments nécessaires pour acquérir une vue très nette de l'ensemble du genre et de ses divers groupes. Il put ainsi jeter les bases des classifications actuelles.

M. David Prain a, dans sa Monographie (1890), assez profondément modifié le système de Maximowicz, et j'ai moi-même, Bonati (1910), proposé une autre sériation, peu différente, d'ailleurs, des espèces du genre. La seconde partie de ce travail va nous amener à établir une classification nouvelle.

Mais avant d'étudier, dans leurs grandes lignes, les divers systèmes qui ont été proposés, nous allons dire un mot des bases des diverses classifications modernes.

II — BASES DES DIVERSES CLASSIFICATIONS

Toutes les classifications sont basées :

1° Sur le mode de disposition des feuilles sur la tige;

2° Sur la forme de la corolle.

Les feuilles sont soit alternes, soit verticillées, et nous verrons plus loin que, contrairement à l'opinion généralement admise jusqu'alors, ce caractère semble avoir dans le genre *Pedicularis*, comme du reste aussi chez certains autres genres de *Rhinanthacées*, plus d'importance que les caractères tirés de la morphologie de la corolle.

La corolle varie beaucoup dans le genre, et sous ce rapport, les trois caractères les plus importants, parce qu'ils sont les plus constants, sont :

1° La présence ou l'absence de dents sur la marge inférieure, vers le sommet du casque;

2° La présence ou l'absence d'un bec;

3° La forme du tube de la corolle, qui est, soit cylindrique, soit ± évasé au sommet.

La forme du tube dépend d'une façon générale du niveau de l'insertion des étamines sur le tube; quand l'insertion se présente au sommet du tube, celui-ci est cylindrique; l'insertion au milieu ou à la base du tube a presque toujours pour conséquence la dilatation du tube à son sommet. Il

y a cependant des exceptions, comme par exemple chez les *P. tenuirostris* Wall. et *pectinata* Wall. qui ont le tube cylindrique et chez lesquels les étamines sont insérées à la base dans une sorte de poche latérale du tube. Nous avons vu au sujet de la préfloraison que, dans le bouton floral, les étamines sont toujours insérées vers la base du tube, qui ne s'allonge qu'au moment de l'anthèse; si l'allongement a lieu entre le niveau de l'insertion et la base, nous aurons l'insertion au sommet du tube et un tube cylindrique; si l'allongement se produit au-dessus du niveau de l'insertion, nous aurons l'insertion à la base et un tube ordinairement dilaté; enfin l'allongement peut se produire d'une façon uniforme sur toute la longueur du tube; nous aurons alors l'insertion au milieu du tube, celui-ci pouvant être cylindrique, comme chez la plupart des *Orthorhynchées*, ou évasé au sommet, comme chez les *Rhyncholophées* en général. Il existe d'ailleurs aussi une certaine corrélation entre la forme du tube et celle du bec. Ordinairement, les espèces à tube cylindrique ont le tube très allongé et le bec long, tandis que les espèces à tube évasé ont habituellement le tube court et le bec peu développé; mais, ici aussi, il y a de nombreuses exceptions; nous pouvons citer, par exemple, le *P. Perrottetii* Benth. qui a un tube très long et pas de bec; les espèces de la sous-section des *Brevitubées* de la section des *Siphonanthées* ont le tube cylindrique, mais très court et le bec très développé; le *P. Wilsonii* Bonati a, au contraire, le tube allongé, évasé au sommet et le bec court.

En résumé, nous avons quatre types de corolles principaux :

1° Type *Siphonantha*, à tube cylindrique, insertion staminale au sommet, bec ordinairement long ou très long;

2° Type *Erostre*, à tube ordinairement évasé au sommet, à insertion staminale ordinairement basilaire, à bec nul;

3° Tube *Bidentata*, à tube évasé au sommet, insertion à la base, bec court ou nul, casque muni d'une ou plusieurs

dents sur la marge inférieure et à son sommet ou près du sommet;

4° Type *Rhyncholopha,* à tube dilaté au sommet, avec insertion staminale au milieu du tube et à bec court, rarement nul.

Nous pouvons ajouter le type *Orthorhyncha,* à tube cylindrique, insertion staminale au milieu du tube et à bec très développé; dans ce cas les feuilles sont toujours verticillées (*Orthorhynchées*), dans le type *Siphonantha,* au contraire, les feuilles sont toujours alternes (*Siphonanthées*).

Les espèces ayant une corolle du type *Bidentata* et des feuilles alternes sont des *Bidentatées alternifoliées;* si, au contraire, les feuilles sont verticillées, ce seront des *Bidentatées verticillées;* nous distinguons de même les *Rhyncholophées alternifoliées* et les *Rhyncholophées verticillées,* les *Erostres* ou *Anodontées alternifoliées* et les *Erostres* ou *Anodontées verticillées.* Nous sommes donc en présence de huit grands groupes ou *sections* et les diverses classifications proposées depuis 1888 diffèrent surtout entre elles par l'importance accordée à ces diverses sections et par la façon de les sérier.

III — CLASSIFICATION DE MAXIMOWICZ (1888)

Maximowicz divisait le genre en cinq tribus :

Tribu I. — Les *Longirostres,* caractérisées par :
1° Le tube de la corolle cylindrique;
2° L'insertion staminale au sommet du tube;
3° Le bec ordinairement allongé.
Les feuilles sont alternes *ou* opposées.

Tribu II. — Les *Rhyncholophées,* qui ont :
1° Le tube de la corolle évasé au sommet;
2° Le bec ± allongé, rarement nul;
3° La marge du casque non dentée.
Les feuilles sont alternes.

Tribu III. — Les *Verticillées,* caractérisées par :
1° Les feuilles verticillées ou opposées;
2° La corolle variable de forme, bec jamais très allongé, pouvant être des types *anodonta, rhyncholopha* ou *bidentata.*

Tribu IV. — Les *Bidentatées*, caractérisées par :
1° Le casque à marge bidentée à l'extrémité;
2° Le bec peu développé ou nul;
3° Les feuilles alternes.

Tribu V. — Les *Anodontées*, qui ont :
1° Le casque sans bec, à marge entière et à extrémité arrondie;
2° Les feuilles alternes.

L'examen de ce système nous montre :

1° Que trois des huit sections du genre ont été reléguées au second plan; c'est ainsi que les *Orthorhynchées* et les *Siphonanthées* sont réunies dans la tribu des *Longirostres*. De même, alors que les *Rhyncholophées alternifoliées* constituent la tribu II, les *Rhyncholophées verticillées*, les *Bidentatées verticillées* et les *Anodontées verticillées* sont réunies dans la tribu III des *Verticillées;*

2° Que, en créant cette tribu III, Maximowicz semble avoir eu conscience de l'importance primordiale dans le genre, du mode de disposition des feuilles sur la tige, et, qu'il est par conséquent difficile de comprendre pourquoi cette vérité a été méconnue pour les seules *Longirostres*.

IV — CLASSIFICATION DE M. DAVID PRAIN (1890)

M. David Prain divise le genre en trois grandes fractions ou *Divisions*. Ce sont :

Division I. — *Longirostres*, caractérisées par :
1° Le tube de la corolle cylindrique dressé;
2° La lèvre inférieure sessile et à consistance plus délicate que celle du casque;
3° Par le bec allongé.

Division II. — *Aduncae*, caractérisée par :
1° Le tube de la corolle courbé, évasé au sommet;
2° La lèvre inférieure sessile, de consistance plus délicate que celle du casque;
3° Le casque terminé ou non par un bec.

Division III. — *Erostres*, à :
1° Tube de la corolle coudé et évasé au sommet;
2° Lèvre inférieure pédicellée, dressée à la base et à deux crêtes, à lobes étalés et de même consistance que le casque;
3° Bec nul.

La division des *Longirostres* est subdivisée en *deux tribus :*

Tribu I. — *Siphonanthées,* caractérisées par :

1° Les feuilles presque toujours alternes;

2° Les étamines insérées au sommet du tube, très rarement au milieu ou à la base;

3° Par le bec circiné avant l'anthèse, à face dorsale disposée suivant l'axe de la lèvre et à sommet dirigé vers la gorge de la corolle.

Tribu II. — *Orthorhynchées,* caractérisées par :

1° Les feuilles verticillées;

2° Les étamines insérées au milieu du tube;

3° Le bec droit ou flexueux dans le bouton floral, à extrémité dirigée vers le bord de la lèvre et à face ventrale regardant l'axe de celle-ci.

La division des *Aduncae* est subdivisée en deux tribus :

Tribu III. — *Rhyncholophæ,* caractérisée par :

1° La lèvre sessile ou pédicellée, ordinairement munie de deux crêtes rudimentaires;

2° Les étamines insérées vers le milieu du tube;

3° Le bec falciforme dans le bouton floral, avec son sommet appliqué sur l'axe de la lèvre; le bec peut manquer.

Tribu IV. — *Bidentatae,* définie comme suit :

1° Lèvre inférieure pédicellée, dressée à la base et à deux crêtes;

2° Filets insérés à la base du tube;

3° Bec court ou nul;

4° Casque toujours muni sur la marge inférieure et à son extrémité de deux ou plusieurs dents.

La division des *Erostres* ne constitue pour M. Prain que la seule tribu des *Anodontées,* qu'il définit comme suit :

Tribu V. — *Anodontae :*

1° Filets insérés à la base;

2° Casque dressé sans bec ou à bec très court ou rudimentaire, sans dents sur la marge inférieure et à extrémité arrondie.

Nous pouvons résumer le système de M. Prain dans le tableau suivant (Voir schéma 9, p. 155) :

Division I : Longirostres.	Tribu I : *Siphonanthae.*
	Tribu II : *Orthorhynchae.*
Division II : Aduncae. . .	Tribu III : *Rhyncholophae.*
	Tribu IV : *Bidentatae.*
Division III : Erostres. . .	Tribu V : *Anodontae.*

Nous pouvons reprocher à ce système :

1° La réunion des *Rhyncholophées* et des *Bidentatées* dans la même Division des *Aduncae*. Or, non seulement ces deux groupes sont très distincts l'un de l'autre, mais encore, comme nous le verrons plus loin, ils ne sont pas nés à la même époque et ils n'ont pas la même origine; les *Rhyncholophées* dérivent directement des *Anodontées*, tandis que les *Anodontées* et les *Bidentatées* sont d'origine contemporaine et sont issues d'un ancêtre commun. Les *Rhyncholophées* sont donc beaucoup plus proches des *Anodontées* que des *Bidentatées* et ces dernières forment une division indépendante et nettement distincte. Je n'irai cependant pas jusqu'à affirmer qu'il n'existe pas d'exemple de passage des *Bidentatées* aux *Rhyncholophées*. Tel paraît, en effet, être le cas de mon *P. coreana* qui représente assez bien un *P. mandshurica* Maxim. à bec très long et sans dents; mais les seuls échantillons de cette plante que j'aie vus et qui avaient été récoltés par le R. P. Taquet en Corée sur la montagne des Diamants ont disparu et je n'ai plus pu approfondir cette question. Mais c'est là une exception, comme dans d'autres groupes, les *P. Regeliana* Prain et *Perrottetii* Benth. sont également des exceptions.

2° La réunion en une seule division des *Anodontées alternifoliées* et des *Anodontées verticillées*. Nous verrons dans les chapitres suivants que ces deux sections ne diffèrent pas uniquement par le mode de disposition de leurs feuilles. Elles n'ont pas la même origine et ne dérivent pas l'une de l'autre et nous démontrerons que les *Anodontées verticillées* sont plus éloignées des *Anodontées alternifoliées* que ces dernières ne le sont elles-mêmes des *Rhyncholophées*. D'ailleurs, M. Prain donne, parmi les caractères de sa division des *Anodontées*, celui tiré de la texture de la lèvre inférieure qui serait la même que celle du casque. Or, il n'en est pas ainsi chez beaucoup d'*Anodontées verticillées*, et je pourrais citer comme exemple un *Pedicularis* de cette section récolté par le R. P. Faurie au Japon, au sommet du Hayaschine. Évidemment très voisin du *P. spi-*

cata Pall, dont il a les bractées caractéristiques, je n'ai pu l'identifier parce que la lèvre inférieure était d'une texture tellement mince et délicate que je n'ai pu disséquer convenablement les rares fleurs que je possédais.

3° M. David Prain divise les *Longirostres* en deux tribus apparemment caractérisées par l'insertion staminale et la direction du bec, mais différant avant tout par la disposition des feuilles et il laisse réunies les *Rhyncholophées alternifoliées* et *verticillées* et les *Bidentatées alternifoliées* et *verticillées*. Or, je montrerai plus loin que le mode de disposition des feuilles a, dans le genre, une importance capitale, qui rend cette réunion illogique.

V — CLASSIFICATION BONATI (1910)

Me plaçant au point de vue strictement systématique j'ai proposé autrefois, Bonati (1910), une classification dont l'idée principale est la division du genre en deux grands groupes :

Division I : *Erostres*, ou espèces sans bec et sans dents à la marge du casque.

Division II : *Rostratées* (sens. ampl.), ou espèces munies d'un bec et pouvant présenter des dents à la marge et à l'avant du casque.

La division des *Erostres* se subdivise en deux sections, suivant que les feuilles sont alternes ou opposées :

Section I. — Anodontées alternifoliées;
Section II. — — verticillées.

La division des *Rostratées* comprend trois tribus :

1° Les *Bidentatées*, à tube de la corolle dilaté au sommet, munies ou non d'un bec, mais à casque muni à l'avant de deux ou plusieurs dents;

2° Les *Rhyncholophées*, à tube de la corolle dilaté au sommet, à casque sans dents et ordinairement muni d'un bec ± allongé;

3° Les *Longirostres*, à tube de la corolle cylindrique et à bec ordinairement très développé.

Chacune de ces trois tribus se divise en deux sections

ayant l'une des feuilles alternes et l'autre des feuilles opposées.

L'ensemble du système est représenté par le tableau suivant :

Division I : Erostres.

Tribu I. Anodontées . . .	Sect. I.	*Anodontées alternifoliées.*
	Sect. II.	*Anodontées verticillées.*

Division II : Rostratées
(Sens. ampl.)

Tribu II. Bidentatées . . .	Sect. III.	*Bidentatées alternifoliées.*
	Sect. IV.	*Bidentatées verticillées.*
Tribu III. Rhyncholophées .	Sect. V.	*Rhyncholophées alternifoliées.*
	Sect. VI.	*Rhyncholophées verticillées.*
Tribu IV. Longirostres. . .	Sect. VII.	*Siphonanthées.*
	Sect. VIII.	*Orthorhynchées.*

Ce système très simple présente le grave défaut de ranger dans la division des espèces munies d'un bec les *Bidentatées,* qui, souvent en sont dépourvues. C'est le cas de certaines *Sudeticées* et *Palustres* et de beaucoup de *Bidentatées verticillées.* On pourrait, il est vrai, faire la même remarque au sujet d'un assez grand nombre de *Rhyncholophées.*

D'un autre côté, il eût été plus logique de faire des *Bidentatées* une *division* indépendante puisque nous établirons plus loin que les *Rhyncholophées* et les *Longirostres* dérivent des *Anodontées* ou *Erostres,* alors que les *Bidentatées* forment un groupe distinct, aussi ancien que les *Anodontées* et ne dérivant pas de celles-ci.

Nous proposons plus loin, à la fin de la deuxième partie et comme conclusion de notre étude de l'hybridation, une classification nouvelle dans laquelle nous retrouverons les huit sections de notre classification de 1910; leur sériation seule est très différente.

VI

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

A) PROVINCES ET ENDÉMISME

Je vais étudier dans ses grandes lignes cette question très complexe et traitée en détail par M. David Prain (1890) pour les espèces des Indes et celles des régions chinoises voisines.

Le genre *Pedicularis*, à l'exception du *P. sceptrum Marianum* Vell (d'ailleurs mal connu), des Andes, est entièrement confiné dans l'hémisphère nord, et presque toutes ses espèces sont des plantes des régions froides du Nord ou des pâturages alpestres. Seuls, en Europe, les *P. palustris* L., *sylvatica* L., *lusitanica* Lk. et Hoffg. habitent les plaines; il en est de même des *P. canadensis* L. et *lanceolata* Michx de l'Amérique du Nord. Nous pouvons donc dire que le genre *Pedicularis* appartient à la flore arctique-alpine du Nord. Il en occupe à peu près toute l'étendue et dépasse même ses frontières dans le sud du Mexique, en Algérie, à Ceylan, etc.

M. David Prain (*loc. cit.*) a divisé l'aire de dispersion du genre en huit régions principales ou « provinces », qui sont :

1° La province circumpolaire;
2° — européenne;
3° — américaine;
4° — japonaise;
5° — sibério-turkestane;
6° — caucasique;
7° — tibéto-chinoise;
8° — himalayo-yunnanaise.

Nous admettrons ces divisions basées sur le principe qu'une subdivision ou province est d'autant plus naturelle que le nombre des endémiques qu'elle possède est plus

élevé. Nous sommes naturellement amené à changer les chiffres donnés par M. Prain, puisque, depuis la publication de son ouvrage, on a découvert et décrit de nombreuses espèces nouvelles. Nous allons étudier successivement chacune des huit provinces, déterminer le nombre actuellement connu de ses espèces et calculer son pourcentage endémique. Nous déterminerons ensuite la nature de cet endémisme, car ces données sont précieuses si l'on cherche à approfondir l'histoire de la dispersion du genre et à définir les centres d'évolution et de création des sections et des séries.

Nous emploierons les abréviations suivantes :

BA pour Bidentatées alternifoliées;
BV pour — verticillées;
AA pour Anodontées alternifoliées;
AV pour — verticillées;
RA pour Rhynchologhées alternifoliées;
RV pour — verticillées;
LA pour Longirostres alternifoliées;
LV pour — verticillées;
N pour le nombre total des espèces de chaque province;
E pour — des endémiques de chaque province;
P pour le pourcentage endémique.

Nous aurons donc la relation :

$$P = \frac{100\,E}{N}$$

Si nous désignons par n, n_1, n_2, etc. le nombre des endémiques de chaque section, nous aurons aussi :

$$E = n\,BA + n_1\,BV + \ldots\ldots\ n_7\,LV$$

Il nous restera à déterminer pour chaque province quel est, dans son endémisme total, le pourcentage de l'endémisme de chaque section, c'est-à-dire de rapporter les chiffres n, n_1, n_2, etc. à 100, ou de calculer les rapports $100\,\frac{n}{E}\,BA$, $100\,\frac{n_1}{E}\,BV$, etc., nous aurons ainsi une formule que nous

désignerons pour plus de commodité par R et nous écrirons :

$$R = 100 = 100\,\frac{n}{E}\,BA + 100\,\frac{n_1}{E}\,BV + 100\,\frac{n_2}{E}\,AA + \ldots\ldots 100\,\frac{n_7}{E}\,LV$$

Chaque province sera définie par les facteurs N, E, P et R.

a) PROVINCE CIRCUMPOLAIRE

Elle s'étend au nord jusqu'à la limite extrême des plantes vasculaires et elle s'arrête au sud à l'isothermale

TABLEAU I. — Espèces de la province circumpolaire.

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. européenne	P. américaine	P. japonaise	P. sibério-turkest.	P. caucasique	P. tibéto-chinoise	P. himal.-yunnan.
1	P. adunca M. Bieb	1	1														
2	P. amoena Adams					1					1		1	1			
3	P. capitata Adams	1	—	—	1												
4	P. chamissonis Stev.							1					1	1			
5	P. euphrasioides Steph.		1											1			
6	P. flammea L.	1	—	—	1												
7	P. groenlandica Retz						1					1					
8	P. hians Eastw.	1	1														
9	P. hirsuta L.	1	—	—	1												
10	P. lanata Willd	1	—	—	1												
11	P. Langsdorfii Fisch.	1	—	—	1												
12	P. lapponica L. (1)	1	—	—	—	—	1										
13	P. Menziesii M. Bieb	1	—	—	—	1											
14	P. nasuta M. Bieb	1	1														
15	P. Oederi Vahl.				1						1			1		1	1
16	P. palustris L.		1														
17	P. pedicellata Bge	1	—	—	—	—	1										
18	P. resupinata L.						1				1		1	1		1	1
19	P. sceptrum carolinum L.				1						1			1			
20	P. scopulorum Gray		1									1					
21	P. sudetica Willd		1								1	1		1			
22	P. verticillata L.					1					1			1		1	
	Endémiques	11	3	»	5	1	2	»	»	»	6	3	3	8	»	3	2
	TOTAUX	»	7	»	7	3	4	1	»	»							

(1) Le P. lapponica L. atteint, paraît-il, la Mongolie septentrionale, vallée du fleuve Baingol (Klementz, 1897).

d'été de 15°. Elle est donc successivement en contact avec les provinces européenne, américaine, japonaise et sibério-turkestane. La province circumpolaire me semble être la moins naturelle de toutes les provinces admises.

De l'examen du tableau I, nous tirons les chiffres suivants :

$$N = 22 = 7\,BA + 7\,AA + 3\,AV + 4\,RA + 1\,RV$$
$$E = 11 = 3\,BA + 5\,AA + 1\,AV + 2\,RA$$
$$P = \frac{11}{22} \times 100 = 50\ \%$$
$$R = 27{,}2\,BA + 45{,}4\,AA + 9{,}9\,AV + 18{,}2\,RA$$

Nous remarquons aussi l'absence complète des *Bidentatées verticillées*, des *Siphonanthées* et des *Orthorhynchées*, et la forte proportion des *Bidentatées alternifoliées* et des *Anodontées alternifoliées*.

Si nous cherchons à définir les rapports de la province circumpolaire avec les autres provinces, nous constaterons qu'elle possède :

8 espèces existant également dans la province sibério-turkestane, soit 40,9 %;

6 espèces existant dans la province européenne, ou 27,2 %;

3 espèces existant dans la province américaine, ou 13,6 %;

3 espèces existant dans la province japonaise, ou 13,6 %;

3 espèces existant dans la province tibéto-chinoise, ou 13,6 %;

2 espèces existant dans la province himalayo-yunnanaise, ou 9,9 %.

Aucune espèce de la province circumpolaire ne se rencontre dans la province caucasique.

b) PROVINCE EUROPÉENNE

Elle est limitée au nord par la province circumpolaire, à l'est par la province sibério-turkestane commençant au Volga, au sud-est par la province caucasique; elle est

Tableau II. — Espèces de la province européenne

Numéros d'ordre	Noms des espèces	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. circumpolaire	P. américaine	P. japonaise	P. sibério-turkest.	P. caucasique	P. tibéto-chinoise	P. himal.-yunnan.
1	P. acaulis Wulf.	1			1												
2	P. amoena Adams.					1					1		1	1			
3	P. asplenifolia Floercke	1					1										
4	P. Barrelieri Rchb	1					1										
5	P. campestris Griseb.	1	1														
6	P. cenisia Gand.	1					1										
7	P. comosa L.		1											1	1		
8	P. compacta Willd						1							1			
9	P. elegans Ten.	1					1										
10	P. elongata Kern	1					1										
11	P. exaltata Besser	1			1												
12	P. foliosa L.	1			1												
13	P. Friederici-Augusti Tomm.	1	1														
14	P. geminata Portenschl.	1					1										
15	P. graeca Bge	1	1														
16	P. Grisebachii Wettst. (*)	1	1														
17	P. gyroflexa Vill	1					1										
18	P. heterodonta Pancic (*)	1	1														
19	P. Hoermanniana Malyi (*)	1			1												
20	P. Jankae Stgr	1	1														
21	P. laeta Stev		1								1		1	1			
22	P. leucodon Griseb.	1	1														
23	P. limnogena Kern.	1			1												
24	P. lusitanica Lk. et Hofg.	1	1														
25	P. Malyi Janka.	1	1														
26	P. mixta G. G.	1					1										
27	P. occulta Janka	1	1														
28	P. Oederi Vahl.				1						1			1		1	1
29	P. orbelica Janka (*)	1			1												
30	P. ortantha Griseb.	1			1												
31	P. palustris L.		1								1	1		1			
32	P. petiolaris Ten.	1	1														
33	P. pyrenaica Gay.	1					1										
34	P recutita L.	1			1												
35	P. resupinata L.						1				1		1	1		1	1
36	P. rhaetica Kern	1					1										
37	P. rosea Wulf	1			1												
38	P. rostrato-capitata Crtz	1					1										
39	P. rostrato-spicata Crtz.	1					1										
40	P. sceptrum carolinum L.				1						1			1			

Nota. — Les espèces marquées (*) sont de valeur spécifique incertaine.

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. circumpolaire	P. américaine	P. japonaise	P. sibério-turkest.	P. caucasique	P. tibéto-chinoise	P. hymal.-yunnan.
41	P. schizocalyx Lge	1	1														
42	P. sylvatica L.	1	1														
43	P sudetica Willd.		1								1	1		1			
44	P. sumana Spreng.	1			1												
45	P. transylvanica Schur	1			1												
46	P. tuberosa L.	1					1										
47	P. verticillata L.					1					1			1		1	
	Endémiques	37	13	»	11	»	13	»	»	»	7	3	3	10	1	3	2
	Totaux	»	17	»	13	2	15	»	»	»							

séparée, à l'ouest, de la province américaine, par l'Atlantique.

Elle comprend les divers systèmes montagneux de l'Europe : Pyrénées, Alpes, Apennin, Carpathes, etc. Ses limites avec les provinces sibério-turkestane et circumpolaire sont très imprécises.

De l'examen de ce tableau, nous pouvons déduire les chiffres suivants :

$$N = 47 = 17\,BA + 13\,AA + 15\,RA + 2\,AV$$
$$F = 37 = 13\,BA + 11\,AA + 13\,RA$$
$$P = \frac{37}{47} + 78{,}7\ \%$$
$$R = 35{,}1\,BA + 29{,}2\,AA + 35{,}1\,RA$$

et nous constaterons que la province européenne possède :

10 espèces existant dans la province sibério-turkestane, soit 21,2 %;

7 espèces existant dans la province circumpolaire, soit 15 %;

2 espèces existant dans la province américaine, soit 4,2 %;

3 espèces existant dans la province japonaise, soit 6,4 %;

3 espèces existant dans la province tibéto-chinoise, soit 6,4 %;

2 espèces existant dans la province himalayo-yunnanaise, soit 4,2 %;

1 espèce existant dans la province caucasique, soit 2,1 %.

Nous avons exclu de la liste des espèces européennes les :

P. opsiantha Ekman, forme automnale et boréale du *P. palustris* L.;

P. jurana Stgr., forme à casque glabre du *P. foliosa* L. et paraissant localisée dans la chaîne du Jura (Antoine Magnin, 1902);

P. asparagoides Lapeyr., variété à corolle rouge du *P. comosa* L., localisée dans les Pyrénées;

P. Kaufmanni Pinzg., de la série des *Comosées*, habitant la Russie et sur lequel nous n'avons pas de données précises;

P. thionantha Lge, *P. castellana* Gdgr., *P. flavissima* Gdgr., *P. gredensis* Gdgr., originaires des montagnes de l'Espagne et qui nous sont inconnus;

P. fallax (Deck) Stadlm., originaire de la Bosnie, qui nous est insuffisamment connu.

Au contraire, nous pourrions ajouter au tableau des espèces européennes le *P. numidica* Pomel, très localisé dans la région septentrionale de l'Algérie orientale. Cette plante, très voisine du *P. lusitanica* Lk. et Hoffg., est certainement d'origine européenne.

Si nous examinons le tableau II en détail, nous constaterons que quatre des huit sections du genre sont représentées en Europe. Ce sont, par ordre d'importance :

Les Bidentatées alternifoliées, avec 17 espèces;

Les Rhyncholophées alternifoliées, avec 15 espèces;

Les Anodontées alternifoliées, avec 13 espèces;

Les Anodontées verticillées, avec 2 espèces.

Ces deux dernières espèces ne sont pas endémiques et les espèces exclusivement européennes appartiennent toutes aux trois premières sections. Nous allons étudier rapidement la distribution géographique des principales espèces de la province.

Les Bidentatées alternifoliées sont représentées en Europe par les trois séries des *Palustres*, des *Sudeticées* et des *Comosées*.

Les Palustres comprennent :

1° Le *P. palustris* L. à aire très étendue; on le retrouve, en effet, dans les provinces circumpolaire, sibério-turkestane et américaine;

2° Le *P. sylvatica* L., espèce exclusivement européenne, mais à aire étendue; on le rencontre des plaines de la Scandinavie à l'Espagne et au Portugal et de la France occidentale et de l'Angleterre à la Russie boréale et centrale. C'est, avec le *P. palustris* L. et le *P. lusitanica* Lk et Hoffg., l'une des rares espèces habitant la plaine;

3° Le *P. lusitanica* Lk et Hoffg., extrêmement voisin du précédent, mais ne se rencontrant que dans les provinces centrales et méridionales de l'Espagne et dans le Portugal;

4° Le *P. numidica* Pomel, que nous admettrons dans la flore européenne. Très voisin du *P. lusitanica* Lk et Hoffg., il est localisé dans la région de Djidjelli en Algérie. Ses corolles jaunes et son aire extrêmement restreinte indiquent qu'il s'agit d'un type très ancien, antérieur au *P. lusitanica* Lk et Hoffg., amené dans l'Afrique septentrionale pendant l'une des premières époques glaciaires et dont la retraite vers le nord fut empêchée par la séparation de l'Europe et de l'Afrique.

Les Sudeticées ne comprennent, en Europe, que le seul *P. sudetica* Willd. Son aire de dispersion est très étendue et on le retrouve dans les provinces circumpolaire, américaine et sibério-turkestane. Il n'est, lui aussi, sur les sommets des Riesengebirge, qu'une relique glaciaire.

Les Comosées ne sont représentées dans l'Europe occidentale que par le *P. comosa* L. que l'on retrouve dans les provinces caucasique et sibério-turkestane (sa variété *asparagoides* Lapeyr est endémique et spéciale aux Pyrénées), et par le *P. schizocalyx* Lge, endémique des montagnes de la Castille et de l'Aragon. Le vrai centre de dis-

persion des Comosées européennes s'étend de l'Apennin aux Balkans, à travers la Carinthie et l'Istrie. La plupart des espèces sont très localisées, comme le *P. graeca* Bge du Parnasse, du Chelmos, etc., ou les *P. occulta* Janka et *leucodon* Griseb. de la Macédoine. Le *P. laeta* Stev., au contraire, se retrouve dans l'Asie septentrionale et centrale, c'est-à-dire dans la province sibério-turkestane, qui est, comme nous le verrons plus loin, le vrai centre de développement de la série des Comosées.

La section des Rhyncholophées alternifoliées comprend, en Europe, 15 espèces dont 13 sont endémiques. Les espèces non endémiques sont les *P. resupinata* L. et *compacta* Willd.; elles se retrouvent toutes deux dans la province sibério-turkestane et sont localisées en Europe dans la Russie orientale.

Toutes les autres espèces de la section appartiennent à la série des *Rostratées*. La plupart d'entre elles sont cantonnées dans les montagnes élevées de l'Europe occidentale et centrale. Seuls, les *P. rostrato-capitata* Crtz (ou *Jacquini* Koch), *tuberosa* L., var. *Baumgartenii* Simonkaï, *asplenifolia* Floercke et *geminata* Portenschl. atteignent les uns la Styrie, les autres la Transylvanie et la Moldavie. Les *P. pyrenaica* Gay et *mixta* G. G. sont exclusivement cantonnés dans les Pyrénées et les chaînes de montagnes de l'Espagne.

Les Anodontées alternifoliées sont représentées en Europe par 13 espèces, dont 11 sont endémiques. Les deux espèces dont l'aire s'étend au delà des frontières de la province, sont :

1° Le *P. sceptrum carolinum* L., de la série des Sceptrées, qui se retrouve dans la province circumpolaire et dans la province sibério-turkestane; le centre de plus grand développement de la série est le Japon;

2° Le *P. Oederi* Vahl., de la série Hirsutae, dont l'aire de dispersion est très étendue et qui n'est dans les Alpes qu'une relique glaciaire. On le rencontre dans les provinces circumpolaire, sibério-turkestane, tibéto-chinoise et hima-

layo-yunnanaise. Il est représenté dans la province caucasique par son proche parent, le *P. Alberti* Regel. Le centre de plus grand développement de la série est la province circumpolaire.

Parmi les espèces endémiques de la section, nous avons :

1° Le *P. acaulis* Wulf, de la série des Acaules. On le rencontre en Istrie, Carinthie et dans le Tyrol méridional. Ses proches parents sont le *P. Artselaeri* Maxim. du Sze-tchuen, de la Mongolie, du Shen-si et du Hu-peh, et le *P. Regeliana* Prain du Sikkim;

2° Le *P. recutita* L., de la série des *Recutitées* de M. Prain. Il croît dans les Alpes centrales et méridionales de la Savoie à la Carinthie et la Styrie;

3° Les *P. foliosa* L., *sumana* Spreng, *transylvanica* Schur, *Hoermanniana* Maly, *exaltata* Besser, de la série des Foliosées.

Le *P. foliosa* L. s'étend de l'Espagne à l'Autriche (Pyrénées, Plateau central, Jura, Vosges, Alpes, etc.); sa variété *jurana* Stgr. n'a été constatée que dans le Jura.

Le *P. sumana* Spreng s'étend de l'Apennin central à l'Istrie, la Carinthie, la Bosnie, la Serbie, la Transylvanie et la Galicie.

Le *P. transylvanica* Schur est spécial aux Carpathes, Transylvanie et Roumanie.

Le *P. exaltata* Besser me semble croître uniquement dans les montagnes de la Podolie et de la Bessarabie. Sa présence en Roumanie et en Transylvanie paraît être douteuse.

Je n'ai pas de données précises sur le *P. Hoermanniana* Maly, sur sa dispersion et sur sa valeur spécifique;

4° Le *P. rosea* Wulf et sa variété *Allionii* Rchb., le *P. orbelica* Janka et le *P. ortantha* Griseb. de la série des Rosées.

Le *P. rosea* Wulf s'étend de la Savoie, du Dauphiné, au Piémont et jusqu'à la Styrie et les Carpathes; sa variété *Allionii* Rchb. est plus localisée (Savoie, Dauphiné et Piémont).

Le *P. ortantha* Griseb. ne se trouve que dans les Balkans et il en est de même du *P. orbelica* Janka, qui n'en est peut-être qu'une variété;

5° Enfin, le *P. limnogena* Stgr., seul représentant de la série Limnogena de *Steininger*, est spécial aux Carpathes.

Si nous résumons ce qui précède nous arriverons à conclure :

1° Que la province européenne peut être divisée en deux régions, s'étendant la première de l'Espagne à la Styrie et caractérisée par la prédominance des *Rhyncholophées alternifoliées*, l'autre comprenant les Carpathes et les Balkans et dans laquelle dominent les *Anodontées alternifoliées* et les *Bidentatées alternifoliées ;*

2° Dans la région orientale de la province européenne, l'influence de la province sibério-turkestane est prépondérante.

c) province américaine

Elle est limitée au nord par la province circumpolaire et elle s'étend, au sud, au Mexique. Une espèce peu connue est signalée dans les Andes de la Bolivie, c'est le *P. sceptrum Marianum* Vell., et j'ai reçu autrefois du Muséum de Berlin un *P. nubigena* provenant de l'Amérique du Sud, mais l'absence totale de corolles ne m'a pas permis de déterminer à quel genre appartient cette plante.

Le tableau III ne nous permet pas d'établir les divers facteurs caractérisant la province, car nous n'avons pas de renseignements sur la place exacte de six espèces :

$$N = 39 = ?$$
$$E = 36 = ?$$
$$P = \frac{36}{39} = 92{,}3\ \%$$
$$R = ?$$

J'ai exclu de la liste des espèces américaines les :

P. aequinoctialis H. et B., qui n'est que le *P. canadensis* L.;

P. Dudleyi Elmer, forme du *P. densiflora* Benth., comme le *P. attenuata* Benth.;

P. parviflora Smith, forme septentrionale du *P. palustris* L.

J'ai, au contraire, admis le *P. montanensis* Rydbg que j'avais à tort considéré comme une forme du P. *bracteosa* Benth dans ma « Contribution à l'étude du genre *Pedicularis* » (1910). Cette plante est une bonne espèce; j'ai pu m'en assurer par l'examen d'échantillons authentiques mis à ma disposition par le professeur Rydberg lui-même.

Si nous analysons le tableau III, nous remarquons d'abord le pourcentage très élevé des espèces endémiques, 92,3 %, puis l'absence totale des *Bidentatées verticillées*, des *Anodontées verticillées*, des *Rhyncholophées verticillées* et des *Longirostres verticillées*, c'est-à-dire de toutes les sections à feuilles verticillées (1). Nous constatons également l'absence totale d'espèces de la section des *Siphonanthées*. Trois sections sont seules représentées dans la province et les Rhyncholophées alternifoliées sont de beaucoup les plus nombreuses. Parmi les espèces de cette section, le *P. ornithorhyncha* Benth., seul, appartient à la série des Rostratées.

Les *P. groenlandica* Retz, *attolens* Gray, *incurva* Benth. *ctenophora* Rydbg appartiennent à la série des Surrectées, qui a, ici, son centre principal de développement et ne se retrouve que dans la province circumpolaire avec le *P. groenlandica* Retz et dans la province himalayo-yunnanaise, avec les *P. Viali* Franchet et *excelsa* Hookf.

Les *P. Parryi* Gray, *Canbyi* Gray, *Hallii* Rydbg, *Howellii* Gray, *contorta* Benth., *mexicana* Zucc, *orizabae* Cham. appartiennent à la série des Compactées, dont le principal centre de développement est dans la province sibério-turkestane.

Les *P. lanceolata* Michx et *racemosa* Dougl. sont de la série des *Résupinatées*.

---

(1) Le *P. verticillata* L. a cependant été indiqué au Canada.

Tableau III. — Province américaine

Numéros d'ordre	Noms des espèces	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. circumpolaire	P. japonaise	P. sibério-turkest.	P. européenne	P. caucasique	P. tibéto-chinoise	P. himal.-yunnan.
1	P. albomarginata Jones	1	(?)														
2	P. angustifolia Benth	1	1														
3	P. angustissima Greene	1	1														
4	P. attolens Gray	1	—	—	—	—	1										
5	P. bracteosa Benth	1	—	—	1												
6	P. canadensis L.	1	1														
7	P. Canbyi Gray	1	—	—	—	—	1										
8	P. centranthera Gray	1	—	—	1												
9	P. concinna Eastw	1	(?)														
10	P. contorta Benth	1	—	—	—	—	1										
11	P. crenulata Benth	1	1														
12	P. ctenophora Rydbg	1	—	—	—	—	1										
13	P. cystopteridifolia Rydbg	1	—	—	—	—	1										
14	P. densiflora Benth	1	—	—	1												
15	P. eburnata Robins	1	(?)														
16	P. fluviatilis Hiller	1	1														
17	P. Furbishiae Watson	1	1														
18	P. Grayi Nelson	1	(?)														
19	P. groenlandica Retz						1				1						
20	P. Hallii Rydbg	1	—	—	—	—	1										
21	P. Howellii Gray	1	—	—	—	—	1										
22	P. incurva Benth	1	—	—	—	—	1										
23	P. Jonesii Brandegee	1	(?)														
24	P. lanceolata Michx	1	—	—	—	—	1										
25	P. lunata Rydbg	1	—	—	—	—	1										
26	P. mexicana Zucc	1	—	—	—	—	1										
27	P. mogollonica Greene	1	—	—	—	—	1										
28	P. montanensis Rydbg	1	—	—	1												
29	P. ornithorhyncha Benth	1	—	—	—	—	1										
30	P. orizabae Cham	1	—	—	—	—	1										
31	P. palustris L.		1								1			1	1		
32	P. Parryi Gray (?)	1	—	—	—	—	1										
33	P. procera Gray	1	1														
34	P. racemosa Dougl	1	—	—	—	—	1										
35	P. scopulorum Gray		1								1						
36	P. semibarbata Gray	1	—	—	1												
37	P. silfolia Rydbg	1	(?)														
38	P. similis Heller	1	1														
39	P. tripinnata M. et K.	1	—	—	1												
	Endémiques	36	8	»	6	»	16	»	»	»	3	»	»	1	1	»	»
	Totaux	»	10	»	6	»	17	»	»	»							

Dans la section des Anodontées alternifoliées, les *P. bracteosa* Benth., *montanensis* Rydbg, *densiflora* Benth., *tripinnata* M. et K. appartiennent à la série des *Brevilabres ;* les *P. centranthera* Gray et *semibarbata* Gray sont classés dans la série des *Capitatées.*

Dans la section des Bidentatées alternifoliées, les *P. palustris* L. et *angustifotia* Benth. sont de la série des *Palustres ;* les *P. canadensis* L., *crenulata* Benth., *fluviatilis* Heller sont des *Canadenses ;* le *P. scopulorum* Gray appartient à la série des *Sudeticées ;* les *P. procera* Gray, *Furbishiae* Watson, *similis* Heller se classent dans la série des *Striatées.*

La province américaine ne contient que trois espèces non endémiques; ce sont les *P. palustris* L., *groenlandica* Retz et *scopulorum* Gray, qui appartiennent tous trois à la province circumpolaire.

d) province japonaise

Elle comprend les îles formant le Japon proprement dit, à l'exclusion de l'île Sakhaline qui, par sa flore, appartient à la province sibério-turkestane. Elle est en relations au nord-est avec la province circumpolaire, au nord et au nord-ouest avec la province sibério-turkestane par l'île Sakhaline, la province de l'Amour, la Mandchourie et la Corée, à l'ouest et au sud-ouest avec la province tibéto-chinoise.

Le tableau IV montre que le nombre des espèces actuellement connues est de douze. Peut-être faudrait-il ajouter le *P. spicata* Pall. ? Six sections sont représentées dans la province; seules manquent les Siphonanthées et les Bidentatées verticillées.

Les deux espèces de la section des Anodontées verticillées ne sont pas endémiques. L'une, le *P. refracta* Maxim., se retrouve en Chine, au Kouey-tchéou; l'autre, le *P. amoena* Adams, existe également dans les provinces circumpolaire et sibério-turkestane.

TABLEAU IV. — Province japonaise.

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. circumpolaire	P. sibério-turkest.	P. européenne	P. américaine	P. caucasique	P. tibéto-chinoise	P. himal-yunnan.
1	P. amoena Adams.					1					1	1	1				
2	P. apodochila Maxim.	1	1														
3	P. chamissonis Siev., v. Japonica Miq. . .	1	—	—	—	—	—	1									
4	P. gloriosa Biss. et Moore	1	—	—	1												
5	P. Keiskei Fr et Savat.	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
6	P. nipponica Makino	1	—	—	1												
7	P. Ochiaiana Makino	1	—	—	—	—	—	1									
8	P. praeclara Fr	1	—	—	1												
9	P. refracta Maxim.					1											1
10	P. resupinata L.						1				1	1	1			1	1
11	P. venusta Schang, v. japonica .	1	1														
12	P. yezoensis Maxim.	1	—	—	—	—	1										
	Endémiques	9	2	»	3	»	1	2	»	1	1	1	1	»	»	»	1
	TOTAUX	»	2	»	3	2	2	2	»	1							

$$N = 12 = 2\,BA + 3\,AA + 2\,AV + 2\,RA + 2\,RV + 1\,LV$$
$$E = 9 = 2\,BA + 3\,AA + 1\,RA + 2\,RV + 1\,LV$$
$$P = \frac{9}{12} = 75\ \%$$
$$R = 22\,BA + 33\,AA + 11\,RA + 22\,RV + 11\,LV$$

Les trois espèces de la section des ANODONTÉES ALTERNIFOLIÉES appartiennent à la série des SCEPTRÉES et sont proches parentes du *P. sceptrum carolinum* L.

Dans la section des RHYNCHOLOPHÉES ALTERNIFOLIÉES, nous avons :

1° Le *P. resupinata* L., qui, soit sous sa forme typique, soit sous les formes *teucriifolia* M. Bieb., *oppositifolia* Miq., *pygmaea* Miq., *galeobdolon* Diels, *crassicaulis* Vaniot, se retrouve dans les provinces circumpolaire, sibério-turkestane, européenne, tibéto-chinoise et himalayo-yunnanaise, c'est-à-dire de la Russie orientale au Japon et des régions de l'Asie arctique à la Mandchourie, la

Corée, la Chine orientale et centrale (Shen-si, Kouey-tchéou);

2° Le *P. yezoensis* Maxim., espèce endémique très voisine de la précédente.

La section des Rhyncholophées verticillées comprend deux espèces dans la province japonaise; ce sont le *P. chamissonis* v. *japonica*, dont le type habite la province circumpolaire et la province sibério-turkestane, et le *P. Ochiaiana* Makino qui semble être le type d'une série nouvelle; il a la corolle des Tristes et les feuilles verticillées.

Les Bidentatées alternifoliées comprennent le *P. apodochila* Maxim., peu distinct du *P. rubens* Steph. de la province de l'Amour, et le *P. venusta* v. *japonica* des falaises de Nemuro et dont l'espèce type, le *P. venusta* Schang, est originaire de la même région que le *P. rubens* Steph. et se retrouve également au Japon (?).

Enfin, le *P. Keiskei* Franchet et Savatier, classé habituellement dans les Orthorhynchées, mais qui est probablement une hyporthorhynchée, a son plus proche voisin dans le *P. Kusnetzowii* Komarow découvert depuis peu sur les rives de l'Amour.

En résumé, la province japonaise est caractérisée par le grand développement de la série *Sceptra* et par l'existence d'une série endémique *Ochiaiana* intermédiaire entre les Rhyncholophées verticillées et la série des Tristes des Rhyncholophées alternifoliées. Si nous remarquons que le *P. yezoensis* Maxim. est extrêmement voisin du *P. resupinata* L. comme le *P. Keiskei* l'est lui-même du *P. Kusnetzowii*, nous sommes amené à conclure que sur les 12 espèces japonaises, une seule indique une migration vers la Chine centrale ou inversement de la Chine centrale vers le Japon; une seule aussi est strictement endémique et caractérise un groupe nouveau; 3 sont endémiques mais dérivent du type *Sceptrum* circumpolaire et sibério-turkestan, 7 dérivent directement de types de la même provenance, ou sont identiques avec eux.

Ce résultat paraît, à prime abord, contraire aux idées admises jusqu'alors, mais s'explique facilement puisqu'il s'agit d'un genre de la flore arctique alpine.

e) PROVINCE SIBÉRIO-TURKESTANE

Limitée au nord par la province circumpolaire, à l'ouest par la province européenne, au sud-ouest par la province caucasique et par le Pamir, au sud par le plateau tibétain et par le désert de Gobi, à l'est par la province japonaise, elle s'étend sur l'île Sakhaline, la Songarie, l'Altaï, la province de l'Amour, la Mandchourie, la Mongolie septentrionale et le Turkestan. Elle comprend les chaînes de montagnes du Tian-shan, de l'Alatau, de l'Altaï, de Sajan, du lac Baïkal, de Jablonoï et de Stonowoï.

Le tableau V nous fournit les données suivantes :

$$N = 63 = 27\,BA + 7\,BV + 7\,AA + 8\,AV + 6\,RA + 3\,RV + 2\,LA + 3\,LV.$$

$$E = 42 = 20\,BA + 6\,BV + 5\,AA + 3\,AV + 3\,RA + 2\,RV + 3\,LV.$$

$$P = \frac{42}{63} = 66{,}7\ \%$$

$$R = 47{,}5\,BA + 14{,}3\,BV + 11{,}9\,AA + 7{,}1\,AV + 7{,}1\,RA + 4{,}7\,RV + 7{,}1\,LV$$

Remarquons d'abord le faible pourcentage endémique et la large prédominance des BIDENTATÉES ALTERNIFOLIÉES qui atteignent le pourcentage 43,5 % par rapport au nombre total des espèces de la province et de 47,5 % par rapport aux espèces endémiques. Toutes les sections sont représentées dans la province et la section des SIPHONANTHÉES, seule, ne contient pas d'endémiques ou plutôt ne comprend comme espèce spéciale à la province que la variété *flaviflora* Bonati du *P. rhinanthoides* Schrenk. C'est là d'ailleurs un fait intéressant si l'on admet, comme on le fait parfois, que la coloration jaune de la corolle indique une origine plus ancienne que la coloration rouge; la variété *flaviflora* serait donc plus ancienne que le type *rhinan-*

Tableau V. — Province sibério-turkestane.

Numéros d'ordre	Noms des espèces	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. européenne	P. circumpolaire	P. américaine	P. japonaise	P. tibéto-chinoise	P. himal.-yunnan.	P. caucasique
1	P. abrotanifolia M. Bieb.	1	—	—	—	1											
2	P. achillaefolia Steph.	1	1														
3	P. amoena Adams.					1					1	1		1			
4	P. Alberti Regel	1	—	—	1												
5[a]	P. altaica Steph.	1	1														
6	P. brachystachys Bge.	1	—	—	—	—	1										
7	P. breviflora Regel	1	1														
8	P. Chamissonis Stev.							1				1		1			
9	P. cheilanthifolia Schrenk.					1									1	1	
10	P. comosa L.		1								1						1
11	P. chorgossica Regel	1	—	1													
12	P. compacta Steph.						1				1						
13	P. dolichorrhiza Schrenk		1												1	1	
14	P. dubia Fedschenko (*)	1	1														
15	P. elata Willd	1	1														
16	P. euphrasioides Steph		1									1					
17	P. Fedschenkoii Bonati	1	1														
18	P. Fetisowii Regel	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
19	P. fissa Turcz.	1	1														
20	P. flava Pall.	1	1														
21	P. grandiflora Fisch.	1	—	—	1												
22	P. interrupta Steph.	1	—	1													
23	P. Komarowii Bonati	1	—	—	—	—	—	1									
24	P. Krylowii Bonati	1	1														
25	P. Kusnetzowii Komarow	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
26	P. laeta Stev.		1								1						
27	P. lasiostachys Bge	1	1														
28	P. leptorhiza Rupr.	1	—	—	—	1											
29	P. longiflora Rudolph.								1						1	1	
30	P. Ludwigi (*) Regel (?)	1	—	—	1												
31	P. mandshurica Maxim.	1	1														
32	P. Maximowiczii Krassn.	1	—	—	1												
33	P. Mariae (*) Regel	1	1														
34	P. moschata Maxim.					1									1		
35	P. myriophylla Pall.							1							1		
36	P. Oederi Wahl.				1						1	1			1	1	
37	P. palustris L.		1								1	1	1				
38	P. physocalyx Bge	1	1														
39	P. platyrrhyncha Schrenk	1	—	1													
40	P. proboscidea Stev.	1	—	—	—	—	1										
41	P. pulchra Paulsen	1	—	1													
42	P. pycnantha Boiss.	1		1												1	1

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. européenne	P. circumpolaire	P. américaine	P. japonaise	P. tibéto-chinoise	P. himal.-yunnan.	P. caucasique
43	P. resupinata L.						1				1	1		1	1	1	
44	P. rhinanthoides Schrenk.								1						1	1	1
45	P. rubens Steph.	1	1														
46	P. sajanensis Stev.	1			1												
47	P. sarawschanica Regel.	1	1														
48	P. sceptrum carolinum L.				1						1						
49	P. schugnana Fedsch. (*)	1	1														
50	P. Socalskii Bonati.	1		1													
51	P. songarica Schrenk.	1	1														
52	P. spicata Pall.					1									1		
53	P. striata Pall.	1	1												1		
54	P. sudetica Willd.		1								1	1	1				
55	P. tianschanica Rupr.	1								1							
56	P. tristis L.						1								1		
57	P. uliginosa Bge.	1	1														
58	P. uncinata Steph.	1					1										
59	P. venusta Schang	1	1														
60	P. verticillata L.					1					1	1			1		
61	P. villosa Ledeb.	1	1														
62	P. violascens Schrenk.	1				1											
63	P. Waldheimii Bonati.	1		1													
	Endémiques.	42	20	6	5	3	3	2	»	3	10	8	2	3	11	7	3
	TOTAUX.	»	27	7	7	8	6	3	2	3							

thoides et, comme elle est localisée dans la partie du Turkestan voisine du Pamir, on peut conclure que c'est dans cette région qu'il faut chercher le lieu d'origine du *P. rhinanthoides*. L'aire de dispersion de cette espèce semble confirmer cette hypothèse; on la rencontre en effet, d'une part, dans les monts Alatau et au Caucase, de l'autre dans l'Himalaya, le Yunnan, le Tibet et le Sze-tchuen.

Dans la section des ORTHORHYNCHÉES, représentée par trois espèces endémiques, nous trouvons le *P. Kusnetzowii* Komarow qui rentre avec le *P. Keiskei* Ft et Savat. dans la série des *Fallaces*, le *P. Fetisowi* Regel de la série des *Pectinatées* et le *P. tianschanica* Ruprecht qui appartient aux *Semitortées*.

Les Rhyncholophées verticillées comprennent les *P. myriophylla* Pall. et *Komarowii* Bonati, qui forment avec les *P. Provoti* Franchet et *Tatarinowii* Maxim., de la province tibéto-chinoise, la série des *Myriophyllées.*

Dans la section des Rhyncholophées alternifoliées, nous trouvons trois endémiques : les *P. uncinata* Steph., *proboscidea* Stev. et *brachystachys* Bge, tous trois de la série des *Proboscidées,* et les *P. resupinata* L. (dont nous avons défini l'aire de dispersion) et *tristis* L. qui se rencontre également dans la province tibéto-chinoise.

La section des Anodontées verticillées comprend trois endémiques : le *P. violascens* Schrenk de la série des *Amoenae* et les *P. abrotanifolia* M. Bieb., et *leptorhiza* Ruprecht de la série des *Dénudatées.*

Le *P. spicata* Pall. se retrouve dans la province tibéto-chinoise, du Petchili au Shen-si septentrional. Nous avons déjà fait connaître les aires de dispersion des *P. verticillata* L. et *amoena* Adams. Quant au *P. cheilanthifolia* Schrenk, il se retrouve dans la province himalayo-yunnanaise.

La section des Anodontées alternifoliées comprend également 7 espèces, dont 5 sont endémiques. Ce sont : le *P. Alberti* Regel de la série des *Hirsutées,* le *P. sajanensis* Stev. de la série des *Foliosées,* dont la plupart des membres sont d'origine caucasique ou européenne, le *P. grandiflora* Fisch., seule espèce de la série *Grandiflora* voisine des *Sceptrées,* le *P. Maximowiczii* Krassn. appartenant aux *Capitatées.* Je n'ai pas de renseignements précis sur le *P. Ludwigi* Regel. Enfin, nous connaissons la dispersion des *P. Oederi* Vahl et *sceptrum carolinum* L.

La section des Bidentatées verticillées contient 7 espèces, dont 6 sont endémiques. Les *P. chorgossica* Regel, *interrupta* Steph., *platyrhyncha* Schrenk, *pulchra* Paulsen, *Waldheimii* Bonati appartiennent à la série presque entièrement endémique des *Platyrhynchées.* Le *P. Socalskii* Bonati, endémique du Turkestan, et le *P. pycnantha* Boiss. qui, avec ses diverses variétés, se retrouve

au Caucase et dans l'Himalaya, appartiennent aux *Caucasicées.*

Dans la section des Bidentatées alternifoliées nous trouvons 27 espèces, dont 20 sont endémiques. Les *P. achillaefolia* Steph., *altaica* Steph., *breviflora* Regel, *dubia* Fedsch., *Fedschenkoï* Bonati, *fissa* Turcz, *flava* Pall., *Krylowii* Bonati, *lasiostachys* Bge, *mandshurica* Maxim., *Mariae* Regel, *physocalyx* Bge, *rubens* Steph., *shugnana* Fedsch, *uliginosa* Bge, *venusta* Schang. sont des endémiques de la série des *Comosées.* Le *P. comosa* L. et *laeta* Stev., dont nous avons donné les aires de dispersion, appartiennent à la même série. Les *P. euphrasioides* Steph. et *palustris* L. sont des espèces de la série des *Palustres;* le *P. striata* Pall. appartient à la série des *Striatées* dont les deux autres membres sont américains.

Enfin, les *P. elata* Willd., *sarawschanica* Regel, *songarica* Schrenk et *villosa* Ledeb. sont des membres endémiques de la série des *Sudéticées.* Nous avons déjà donné l'aire de dispersion du *P. sudetica* Willd. de la même série.

Si nous cherchons à préciser les relations de la province sibério-turkestane avec les autres provinces, nous trouverons qu'elle possède :

10 espèces communes avec la province européenne, soit 16,1 %;

8 espèces communes avec la province circumpolaire ou 12,9 %;

11 espèces communes avec la province tibéto-chinoise ou 17,4 %;

7 espèces communes avec la province himalayo-yunnanaise ou 11,3 %;

3 espèces communes avec la province japonaise ou 4,8 %;

2 espèces communes avec la province américaine ou 3,2 %;

3 espèces communes avec la province caucasique ou 4,8 %.

Ceci paraît détruire la théorie de M. Prain, d'après

laquelle la province caucasique serait un prolongement de la province sibério-turkestane; mais nous ne discuterons cette question qu'après l'étude de la province caucasique.

f) PROVINCE CAUCASIQUE

Elle comprend le Caucase proprement dit, l'Asie Mineure, l'Arménie, la Perse et la partie occidentale de l'Afghanistan. Elle est en contact, au nord avec la province européenne, au nord-est avec la province sibério-turkestane, à l'ouest avec la province himalayo-yunnanaise.

Le tableau VI donne la liste des espèces de la province et les chiffres suivants :

$N = 18 = 3\,BA + 2\,BV + 4\,AA + 5\,AV + 1\,RA + 1\,RV + 2\,LA$
$E = 14 = 2\,BA + 2\,BV + 4\,AA + 4\,AV + 1\,RA$
$P = \frac{14}{18} = 77{,}7\ \%$
$R = 14{,}2\,BA + 14{,}2\,BV + 28{,}4\,AA + 28{,}4\,AV + 7{,}1\,RA$

L'analyse du tableau VI nous montre que toutes les sections, sauf celle des LONGIROSTRES VERTICILLÉES, sont représentées dans la province caucasique.

Les SIPHONANTHÉES ne comprennent que deux espèces non endémiques : le *P. rhinanthoides* Schrenk, qui, comme nous l'avons vu plus haut, semble être originaire du Turkestan, et le *P. siphonantha* Don, qui vient des provinces himalayo-yunnanaise et tibéto-chinoise.

Les RHYNCHOLOPHÉES VERTICILLÉES sont représentées par le seul *P. crassirostris* Bge de la série des *Pseudocespitosées* de M. PRAIN qui est une subdivision des *Myriophyllées ;* ses plus proches voisins sont : le *P. binaria* Maxim. du Sze-tchuen et le *P. Gammieana* Prain du Sikkim.

Les RHYNCHOLOPHÉES ALTERNIFOLIÉES ne comprennent également qu'une seule espèce, le *P. Nordmanniana* Bge de la série des *Rostratées*, non représentée dans la province sibério-turkestane, mais qui possède deux espèces : les *P. pedicellata* Bge et *nasuta* M. Bieb. dans la partie

asiatique de la province circumpolaire. Cette série, qui possède deux foyers principaux de développement : le Yunnan occidental et l'Europe occidentale et centrale, semble être cependant d'origine boréale grâce à la présence dans l'État de Washington du *P. ornithorhyncha* Benth., présence qu'on ne saurait expliquer rationnellement par une extension zonale de la série.

TABLEAU VI. — Province caucasique.

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. européenne	P. circumpolaire	P. américaine	P. japonaise	P. sibério-turkest.	P. tibéto-chinoise	P. himal.-yunnan.
1	P. atropurpurea Nordm.	1	—	—	1												
2	P. Bourgeani Maxim.	1	—	—	—	1											
3	P. cadmea Boiss.	1	—	—	—	1											
4	P. caucasica M. Bieb	1	—	—	—	1											
5	P. comosa L.		1								1				1		
6	P. condensata M. Bieb.	1	—	—	1												
7	P. crassirostris Bge	1	—	—	—	—	—	1									
8	P. doghestanica Bonati	1	1														
9	P. lalesarensis Borum.	1	1														
10	P. Nordmanniana Bge.	1	—	—	—	—	1										
11	P. pontica Boiss.	1	—	—	—	1											
12	P. olympica Boiss.	1	—	—	1												
13	P. pycnantha Boiss.					1									1		1
14	P. rhinanthoides Schrenk								1						1	1	1
15	P. siphonantha Don.								1							1	1
16	P. Straussii Hausskn.	1	—	1													
17	P. subrostrata C. A. M.	1	—	1													
18	P. Wilhelmsiana Fisch	1	—	—	1												
	Endémiques.	14	2	2	4	4	1	1	»	»	1	»	»	»	3	2	3
	TOTAUX.	14	3	2	4	5	1	1	2	»							

NOTA. — J'ai exclu le *P. Bungii* Tchihatcheff sur lequel je ne possède aucun renseignement.

Dans les ANODONTÉES VERTICILLÉES, nous trouvons à côté du *P. pycnantha* Boiss., les *P. caucasica* M. Bieb., *cadmea* Boiss., *Bourgeaui* Maxim., espèces endémiques qui forment, avec les *P. pycnantha* Boiss. et *Socalskii* Bonati,

la série des *Caucasicées*, originaire du Turkestan. Le *P. pontica* Boiss., endémique, est le seul représentant de la série *Pontica* Prain, qui est une subdivision de la série des *Verticillées*.

La section des Anodontées alternifoliées comprend le *P. olympica* Boiss. de la série des *Hirsutées* (*Flammées*) et les *P. atropurpurea* Nordm., *Wilhelmsiana* Fisch. et *condensata* M. Bieb. de la série des *Foliosées*, qui a deux foyers de développement, l'un ici, l'autre dans l'Europe centrale et sud-orientale, mais dont l'origine semble cependant être sibérienne (*P. sajanensis* Stev.).

Dans la section des Bidentatées verticillées, nous trouvons deux espèces endémiques, les *P. Straussii* Hausskn et *subrostrata* C. A. Mey., appartenant tous deux à la section en grande partie sibério-turkestane des *Platyrhynchées*.

Enfin la section des Bidentatées alternifoliées contient 3 espèces, dont 2 endémiques. Nous avons déjà étudié la dispersion du *P. comosa* L. Le *P. daghestanica* Bonati appartient à la série des *Comosées* et le *P. lalesarensis* Bornm. fait partie des *Sudéticées*. Ils sont donc l'un et l'autre d'origine sibérienne.

Le tableau VI nous montre en outre que la province caucasique possède :

1 espèce commune avec la province européenne, soit 5,5 %;

3 espèces communes avec la province sibério-turkestane, soit 16,4 %;

2 espèces communes avec la province tibéto-chinoise, soit 11,1 %;

3 espèces communes avec la province himalayo-yunnanaise, soit 16,4 %.

L'apport des deux provinces sibério-turkestane et himalayo-yunnanaise semble donc, à première vue, être de même importance, mais l'étude des diverses sections nous a montré que les endémiques sont en majorité d'origine sibério-turkestane. En somme, la province caucasique est

bien, comme l'a montré M. Prain, une extension de la province sibérienne, mais un important apport lui est venu aussi des régions occidentales de l'Himalaya.

g) province himalayo-yunnanaise

La province himalayenne est limitée à l'ouest par la province caucasique, au nord-ouest par la province sibério-turkestane, au nord par la province tibéto-chinoise, dont elle est séparée par la crête de l'Himalaya, puis par la vallée du Yang-tsé. Elle s'étend sur les massifs montagneux de l'Indoukousch, du Karakoram, de l'Himalaya, sur les chaînes et le plateau yunnanais, enfin, sur le Kouey-tchéou. C'est la province possédant le plus grand nombre d'espèces, mais ses diverses régions ne sont pas également favorisées. Pauvre à l'extrême ouest et jusqu'à l'Indus (23 espèces), la chaîne himalayenne s'enrichit progressivement vers l'est; dans les vallées du Sikkim et du Chumbi, le nombre des espèces monte à 49. Mais la région la plus riche est certainement le Yunnan où l'on a constaté jusqu'alors la présence de 70 espèces, chiffre sensiblement égal à celui de l'ensemble des espèces des Indes anglaises.

Plus à l'est, nous retombons rapidement dans la pauvreté, même accrue, du Petchili, de Kiao-tchéou et du Shen-si septentrional, et au Kouey-tchéou, nous n'avons plus que les *P. nigra* Vaniot, *Labordei* Vaniot, *resupinata* L., *Henryi* Maxim., *refracta* Maxim. et *rex Clarke*, var. *pseudocyathus* Vaniot.

Le tableau VII nous fournit les chiffres suivants :

$$N = 130 = 2\,BA + 8\,BV + 2\,AA + 22\,AV + 36\,RA + 5\,RV + 30\,LA + 26\,LV$$

$$E = 106 = 1\,BA + 6\,BV + 1\,AA + 15\,AV + 32\,RA + 4\,RV + 23\,LA + 24\,LV$$

$$P = \frac{106}{130} = 81{,}4\ \%$$

$$R = 0{,}95\,BA + 5{,}6\,BV + 0{,}95\,AA + 14\,AV + 30\,RA + 3{,}7\,RV + 21{,}7\,LA +$$

Tableau VII. — Province himalayo-yunnanaise.

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. tibéto-chinoise	P. sibério-turkest.	P. caucasique	P. européenne	P. américaine	P. japonaise	P. circumpolaire
1	P. alaschanica Maxim.							1			1						
2	P. albiflora Prain	1					1										
3	P. alopecuros Franchet.	1								1							
4	P. aquilina Bonati	1					1										
5	P. atuntsiensis Bonati.	1								1							
6	P. axillaris Franchet	1								1							
7	P. Balfouriana Bonati.	1								1							
8	P. bella Hookf.	1							1								
9	P. bicornuta Klotzsch.	1							1								
10	P. brevifolia Don.	1								1							
11	P. carnosa Wall.	1					1										
12	P. cephalantha Franchet	1							1								
13	P. cheilanthifolia Schrenk					1					1	1					
14	P. chumbica Prain	1								1							
15	P. Clarkei Hookf.	1					1										
16	P. collata Prain.	1				1											
17	P. Collettii Prain.	1					1										
18	P. comptoniaefolia Prain	1		1													
19	P. confertiflora Prain.	1								1							
20	P. corymbosa Prain.	1					1										
21	P. crenata Maxim.	1					1										
22	P. curvipes Hookf.	1					1										
23	P. Daltoni Prain	1							1								
24	P. debilis Franchet.	1								1							
25	P. Delavayi Franchet.	1							1								
26	P. deltoidea Franchet.	1		1													
27	P. densispica Franchet	1				1											
28	P. denudata Hookf.	1				1											
29	P. dolichorrhiza Schrenk		1								1	1					
30	P. Dunniana Bonati.	1					1										
31	P. elephantoides Bth	1							1								
32	P. Elwesii Hookf.								1		1						
33	P. excelsa Hookf.	1					1										
34	P. filicula Franchet.	1					1										
35	P. flaccida Prain					1					1						
36	P. flagellaris Benth	1					1										
37	P. flexuosa Hookf.	1								1							
38	P. Forrestiana Bonati.	1					1										
39	P. fragilis Prain	1				1											
40	P. furfuracea Wall.	1					1										
41	P. Gammieana Prain	1						1									
42	P. Garckeana Prain.	1							1								
43	P. gibbera Prain	1				1											

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. tibéto-chinoise	P. sibério-turkest.	P. caucasique	P. européenne	P. américaine	P. japonaise	P. circumpolaire
44	P. globifera Hookf.					1					1						
45	P. gracilis Wall.									1	1						
46	P. gruina Franchet	1							1								
47	P. gyrorrhyncha Franchet.	1								1							
48	P. Henryi Maxim.						1				1						
49	P. Heydei Prain	1								1							
50	P. hirtella Franchet.	1	1														
51	P. imperialis Franchet (*).	1				1											
52	P. instar Prain	1								1							
53	P. integrifolia Hookf.								1		1						
54	P. Kingii Prain.	1				1											
55	P. Labordei Vaniot	1					1										
56	P. lachnoglossa Hookf.						1				1						
56bis	P. lachnogl. v. macrantha Bonati.	1					1										
57	P. Lecomtei Bonati.	1					1										
58	P. lelandra Franchet (*).	1								1							
59	P. likiangensis Franchet	1				1											
60	P. lineata Franchet.	1				1											
61	P. longepetiola Franchet	1							1								
62	P. longicaulis Franchet.	1						1									
63	P. longiflora Rudolph.								1		1	1	1				
64	P. lutescens Franchet.	1		1													
65	P. lyrata Prain.			1							1						
66	P. macilenta Franchet.	1							1								
67	P. macrantha Klotzsch	1							1								
68	P. Mairei Bonati	1		1													
69	P. Margaritae Bonati	1							1								
70	P. megalantha Don	1							1								
71	P. melampyriflora Franchet.	1		1													
72	P. microcalyx Hookf.	1					1										
73	P. microchila Franchet.	1				1											
74	P. mollis Wall.					1					1						
75	P. nepalensis Prain.	1							1								
76	P. nigra Vaniot.	1					1										
77	P. odontophora Prain.	1					1										
78	P. Oederi Vahl.				1						1	1		1			1
79	P. oligantha Franchet.	1							1								
80	P. Oliveriana Prain.	1								1							
81	P. ophiocephala Maxim.	1				1											
82	P. oxycarpa Franchet.								1		1						
83	P. Pantlingii Prain.	1					1										
84	P. pectinata Wall.	1								1							
85	P. phaceliaefolia Franchet.									1	1						
86	P. Perrottetii Benth	1							1								
87	P. polygaloides Hookf	1				1											

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. tibéto-chinoise	P. sibério-turkest.	P. caucasique	P. européenne	P. américaine	P. japonaise	P. circumpolaire
88	P. polyphylla Franchet	1							1								
89	P. polyphylloides Bonati (*)	1							1								
90	P. porrecta Wall	1								1							
91	P. Prainiana Maxim.	1					1										
92	P. Przewalskii Maxim								1		1						
93	P. pseudo-ingens Bonati	1					1										
94	P. pycnantha Boiss.					1						1	1				
95	P. pyramidata Royle	1								1							
96	P. recurva Maxim.						1				1						
97	P. refracta Maxim.					1										1	
98	P. Regeliana Prain	1			1												
99	P. rex Clarke			1							1						
100	P. rhinanthoides Schrenk								1		1	1	1				
101	P. rhodotricha Maxim.						1				1						
102	P. rigida Franchet.	1		1													
103	P. robusta Hookf.	1							1								
104	P. Roylei Maxim.					1					1						
105	P. rupicola Franchet.	1				1											
106	P. salviaeflora Franchet	1				1											
107	P. schizorrhyncha Prain	1						1									
108	P. Scullyana Prain.	1							1								
109	P. sigmoidea Franchet.	1							1								
110	P. sikkimensis Bonati	1								1							
111	P. siphonantha Don								1		1	1					
112	P. Smithiana Bonati.	1								1							
113	P. Stadlmanniana Bonati (*)	1							1								
114	P. strobilacea Franchet.	1							1								
115	P. superba Franchet	1						1									
116	P. szetchuanica Maxim.					1					1						
117	P. taliensis Bonati.	1					1										
118	P. tantalorhyncha Franchet	1								1							
119	P. tenuicaulis Prain	1								1							
120	P. tenuirostris Benth.	1								1							
121	P. tenuisecta Franchet	1					1										
122	P. trichoglossa Hookf.	1					1										
123	P. tsangchanensis Franchet.	1					1										
124	P. verbenaefolia Franchet	1								1							
125	P. veronicifolia Franchet.	1					1										
126	P. Viali Franchet	1					1										
127	P. villosula Franchet.	1								1							
128	P. Wallichii Bge.	1					1										
129	P. yunnanensis Franchet	1					1										
130	P. zeylanica Benth.	1					1										
	Endémiques.	106	1	7	1	14	33	4	23	24	24	7	3	3	»	1	1
	Totaux.	»	2	8	2	21	36	5	30	25							

Nous pouvons établir aussi que la province himalayo-yunnanaise a :

24 espèces communes avec la province tibéto-chinoise, soit 18,4 %;

7 espèces communes avec la province sibério-turkestane, avec 5,4 %;

3 espèces communes avec la province caucasique, soit 2,3 %;

3 espèces communes avec la province européenne, soit 2,3 %;

1 espèce commune avec la province japonaise, soit 0,77 %;

1 espèce commune avec la province circumpolaire, soit 0,77 %.

L'analyse complète du tableau VII nous montre que la section des Anodontées alternifoliées n'est représentée dans la province que par une seule espèce endémique, le *P. hirtella* Franchet, qui n'a été observé jusqu'alors que dans le Yunnan occidental. Nous avons déjà vu que le *P. dolichorrhiza* Schrenk, de la même section, habite aussi la Sibérie et le Turkestan, et il a été rapporté du Tibet méridional par la mission du colonel Yonghusband.

Dans la section des Bidentatées verticillées, nous avons 8 espèces, dont 6 sont endémiques. Le *P. rex* Clarke appartient à la série des *Superbées* et il habite l'Assam, la Birmanie septentrionale, le Yunnan, le Tibet, le Sze-tchuen, le Kouey-tchéou. Les *P. comptoniaefolia* Prain, *Mairei* Bonati, *rigida* F. peuvent être réunis dans la série des *Rigidées*, dont les *Mélampyriflorées* avec le *P. melampyriflora* Franchet ne sont qu'une subdivision.

Les *P. rigida* Franchet et *Mairei* Bonati sont des endémiques du Yunnan et habitent surtout la partie centrale et orientale de cette province. Le *P. comptoniaefolia* Prain s'étend de la Birmanie à la frontière du Kouey-tchéou. J'avais proposé, Bonati (1910), pour les *P. lutescens* Franchet et *pseudo-stenocorys* Bonati, la création de la série des *Ternatées*, mais la conservation de cette série n'est plus pos-

sible depuis la découverte du *P. cymbalaria* Bonati; cette plante a, en effet, des fleurs absolument semblables à celles du *P. lutescens* Franchet et des feuilles opposées; nous réunirons donc les *Ternatae* aux *Lyratées*. Les *P. deltoidea* Franchet, *lutescens* Franchet et *lyrata* Prain font partie de cette série dont l'aire de dispersion s'étend de l'Himalaya oriental à la frontière orientale du Yunnan d'une part et au Sze-tchuen méridional et occidental de l'autre.

La section des Anodontées alternifoliées se réduit dans la province aux *P. Oederi* Vahl, dont nous connaissons l'aire de dispersion, et *P. Regeliana* Prain qui n'a été trouvé jusqu'alors que dans l'Himalaya oriental (Sikkim et Jongri).

Dans la section des Anodontées verticillées, nous trouvons 22 espèces, dont 14 sont endémiques. Parmi les espèces non endémiques, nous avons vu déjà les *P. cheilanthifolia* Schrenk, *pycnantha* Boiss. et *refracta* Maxim., et nous connaissons leur dispersion; le *P. globifera* Hookf. fait partie des *Cheilanthifoliées* et on le rencontre dans les vallées de l'Himalaya oriental et dans les régions tibétaines voisines; le *P. mollis* Wall., de la série des *Denudatées* de M. Prain, s'étend de l'Himalaya occidental au Sikkim, au Chumbi et au Phari; la mission Yonghusband l'a rencontré au Tibet; le *P. Roylei* Maxim., très répandu dans l'Himalaya oriental (Sikkim, Jongri), existe également dans le Yunnan occidental, au Tibet et au Sze-tchuen; les *P. flaccida* Prain et *szetchuanica* Maxim. de la série des *Verticillées* sont confinés dans le Yunnan occidental et le Sze-tchuen. Parmi les espèces endémiques de la section, le *P. salviaeflora* Franchet et le *P. imperialis* (1) Franchet, qui n'est probablement qu'une variété du précédent, forment la série des *Salviaeflorées*, endémique du Yunnan. Les *P. fragilis* Prain et *Kingii* Prain sont confi-

(1) Le *P. imperialis* Franchet a été récemment récolté dans la région de Tatsien-lou.

nés, le premier dans l'Assam, le second dans le Sikkim; ils forment avec le *P. Legendrei* Bonati du Sze-tchuen la série des *Fragiles*. Les *P. gibbera* Prain et *polygaloides* Hookf. forment la série des *Gibberées*, spéciale à l'Himalaya oriental. Le *P. collata* Prain est l'unique type de la série *Collata* de M. Prain; il est spécial au Sikkim. Le *P. ophiocephala* Maxim., qui peut rentrer dans la série des *Cheilanthifoliées*, n'a été rencontré jusqu'alors que dans l'Himalaya occidental. Les *P. likiangensis* Franchet, *lineata* Franchet, *rupicola* Franchet, *microchila* Franchet, de la série des *Verticillées*, sont des endémiques du Yunnan occidental. Le *P. densispica* Franchet s'étend sur tout le Yunnan et particulièrement sur les parties méridionale et orientale de la province. Enfin, le *P. denudata* Prain semble être jusqu'à présent spécial au Sikkim.

La section des Rhyncholophées alternifoliées est celle qui comprend le plus grand nombre d'espèces dans la province (36 espèces, dont 32 endémiques). Sur les 4 espèces non endémiques, 3 appartiennent au Yunnan et s'étendent au Sze-tchuen. Les *P. rhodotricha* Maxim. et *recurva* Maxim. appartiennent à la série des *Tristes;* le *P. Henryi* Maxim., de la série des *Microphyllées*, habite le Yunnan austral et oriental, le Kouey-tchéou, le Shensi, le Hu-peh et le Sze-tchuen méridionaux. Quant au *P. lachnoglossa* Hookf., on le rencontre au Sikkim et au Chumbi, au Tibet, au Sze-tchuen et dans le Yunnan occidental.

Parmi les espèces endémiques de la section, les *P. *albiflora* Prain (1), *tsangchanensis* Franchet, *yunnanensis* Franchet, **Wallichii* Bge, **odontophora* Prain, *filicula* Franchet, *Forrestiana* Bonati, *Lecomtei* Bonati, appartiennent à la série des *Rostratées;* le *P. Wallichii* s'étend de l'Himalaya central au Sikkim, les deux autres sont spéciales à l'Himalaya oriental. Les *P. furfuracea* Wall., *Pantlingii* Prain et *microcalyx* Prain font partie de la série des

(1) Les espèces marquées d'un astérisque (*) sont spéciales à l'Himalaya, et les espèces non marquées d'un astérisque sont des endémiques du Yunnan.

Furfuracées. Le premier et le second s'étendent du Népaul au Sikkim et au Chumbi; le *P. microcalyx* s'étend un peu moins vers l'ouest, mais atteint cependant la frontière orientale du Népaul; le *P. Hemsleyana* Prain, de la même série, appartient au Sze-tchuen.

Les *P. Clarkei* Hookf., *Dunniana* Bonati, *trichoglossa* Hookf., *taliensis* Bonati, *Prainiana* Maxim., *pseudo-ingens* Bonati et *lachnoglossa* Hookf., var. *macrantha* Bonati, sont des *Tristes.* Le *P. Clarkei* Hookf. est spécial à l'Himalaya oriental; le *P. trichoglossa* Hookf., répandu de l'Himalaya occidental au Sikkim et au Chumbi, se rencontre également avec le *P. rhodotricha* Maxim. dans le Yunnan occidental et jusque dans la région de Tsé-kou. Le *P. Prainiana* Maxim. n'a été rencontré qu'au Chumbi, mais son proche parent le *P. Dunniana* Bonati habite le Yunnan; il en est de même des *P. pseudo-ingens* Bonati, *lachnoglossa,* var. *macrantha* et *taliensis* Bonati. Les *P. Viali* Franchet, spécial au Yunnan, et *excelsa* Hookf., spécial à l'Himalaya oriental, sont des *Surrectées.* Les *P. curvipes* Hookf., *flagellaris* Benth., *Labordei* Vaniot, *tenuisecta* Franchet appartiennent à la série des *Microphyllées ;* les deux premières espèces sont des endémiques de l'Himalaya oriental; le *P. Labordei* Vaniot, très voisin du *P. flagellaris* Benth., n'est connu que du Kouey-tchéou, et le *P. tenuisecta* Franchet est spécial au Yunnan.

Les *P. carnosa* Wall., *corymbosa* Prain, *crenata* Maxim., *veronicifolia* Franchet, *zeylanica* Franchet sont des *Carnosées.* Le *P. carnosa* Wall. a une aire très étendue, car on le rencontre de l'Himalaya occidental au Sikkim et au Yunnan; le *P. corymbosa* Prain ne se trouve que dans la Haute-Birmanie, le *P. zeylanica* Benth. dans les monts Nilghirris et à Ceylan. Le *P. crenata* Maxim. habite le Yunnan occidental et le *P. veronicifolia* Franchet est spécial au Yunnan, de la chaîne de Tali à Tong-tchouan.

Les *P. Collettii* Prain et *nigra* Vaniot sont classés dans la série des *Racemosées.* Le premier n'est connu jusqu'alors que dans la Birmanie septentrionale; le second ne se

rencontre que dans le Yunnan oriental (région de Tong-tchouan) et au Kouey-tchéou.

Dans la section des Rhyncholophées verticillées, nous avons 5 espèces, dont 4 sont endémiques. Le *P. alaschanica* Maxim., qui dans la province himalayo-yunnanaise habite le Chumbi et le Phari, se rencontre en outre au Tibet, en Mongolie et au Kan-souh. Parmi les espèces endémiques, le *P. Gammieana* Prain n'a été signalé jusqu'alors qu'au Sikkim et le *P. schizorhyncha* Prain existe au Sikkim et au Chumbi. Le *P. longicaulis* Franchet est une espèce endémique du Yunnan septentrional et oriental (Tong-tchouan). Le *P. superba* Franchet, de la série des *Superbées*, dont la sériation est difficile, est une plante spéciale au Yunnan occidental.

La section des Longirostres alternifoliées est représentée dans la province par 30 espèces, dont 24 sont endémiques. Nous avons déjà étudié les aires de dispersion des trois espèces non endémiques suivantes : *P. rhinanthoides* Schrenk, *P. siphonantha* Don et *P. longiflora* Rudolph; parmi les trois autres, le *P. Elwesii* Hookf. habite les vallées du Sikkim, du Chumbi, du Phari, le Tibet méridional, le Yunnan occidental et le Sze-tchuen tibétain; le *P. Przewalskii* Maxim. de la série des *Pumiliones* habite le Phari, le Tibet boréal, le Kan-souh et le Sze-tchuen; le *P. integrifolia* Hookf. du Sikkim et du Phari se retrouve au Tibet, dans le Sze-tchuen tibétain et dans les hautes chaînes du Yunnan occidental.

Parmi les espèces endémiques de la province, le *P. bella* Hookf. est spécial au Sikkim et au Chumbi; il appartient à la série *Pumiliones*. Les *P. bicornuta* Klotzsch., *megalantha* Don, *elephantoides* Benth., sont des *Mégalanthées;* le premier est spécial à l'Afghanistan oriental et à l'Himalaya occidental; le *P. megalantha* Don se rencontre de l'Himalaya occidental au Sikkim et au Chumbi; le *P. elephantoides* Benth. est plus localisé et on ne le signale qu'au Kashmir. Les *P. macrantha* Klotzsch. et *Scullyana* Prain forment la série des *Macranthées*, avec le *P. Elwesii* dont

nous avons déjà donné l'aire de dispersion. Le *P. macrantha* Klotzsch. habite l'Himalaya occidental jusqu'au Népaul; le *P. Scullyana* Prain est cantonné, au contraire, du Népaul au Jongri. Les *P. Daltoni* Prain, *robusta* Hookf., *nepalensis* Prain et *Garckeana* Prain forment la série totalement himalayenne des *Robustées* de M. Prain, spéciale à l'Himalaya oriental, à l'exception toutefois du *P. nepalensis* Prain qui s'avance vers l'est jusqu'au Népaul oriental. Les *P. strobilacea* Franchet, *sigmoidea* Franchet et *Delavayi* Franchet appartiennent à la série des *Longiflorées* et sont des espèces endémiques du Yunnan occidental. Le *P. Perrottetii* Benth., à place incertaine, mais ordinairement classé dans la série des *Muscicolées*, n'a été signalé jusqu'alors que dans l'Inde australe. Les *P. oxycarpa* Franchet et *macilenta* Franchet appartiennent à la série des *Oxycarpées* et sont spéciaux au Yunnan, le *P. macilenta* Franchet paraît être très localisé. Les *P. cephalantha* Franchet, *oligantha* Franchet, *longepetiolata* Franchet, *Margaritae* Bonati appartiennent à la série des *Oliganthées* et sont des endémiques du Yunnan. Il en est de même des *P. polyphylla* Franchet, *polyphylloides* Bonati, *Stadlmanniana* Bonati et *gruina* Franchet qui peuvent rentrer dans le groupe des *Polyphyllées;* c'est, en effet, à tort que j'ai rangé le *P. Stadlmanniana* Bonati dans la série des *Tristes*, cette plante est très voisine du *P. gruina* Franchet (Bonati, 1911).

La section des Orthorhynchées est représentée dans la province par 25 espèces, dont 24 sont endémiques. La seule espèce non endémique est le *P. gracilis* Wall., dont l'aire de dispersion s'étend de l'Afghanistan au Yunnan central et de la Birmanie au Tibet et au Sze-tchuen tibétain. Dans les espèces endémiques, nous trouvons : les *P. atuntsiensis* Bonati, *Smithiana* Bonati, *alopecuros* Franchet, *pectinata* Wall., *pyramidata* Royle et *tenuirostris* Benth., appartenant à la série des *Pectinatées;* les deux premiers sont des endémiques du Yunnan occidental et central; le *P. alopecuros* Franchet semble être également

special au Yunnan, mais il s'étend jusque vers la frontière du Kouey-tchéou; le *P. pectinata* Wall. habite l'Himalaya occidental, mais se retrouve à peine différencié dans le Yunnan occidental; les *P. pyramidata* Royle et *tenuirostris* Benth. habitent également l'Himalaya occidental et la première de ces espèces atteint à l'ouest l'Afghanistan oriental. Les *P. Oliveriana* Prain et *tantalorhyncha* (Franchet) Bonati appartiennent à la série des *Semitortées;* le *P. Oliveriana* Prain habite l'Himalaya oriental, le Phari et la frontière tibétaine; le *P. tantalorhyncha* Franchet est spécial au Yunnan occidental. Les *P. axillaris* Franchet et *Balfouriana* Bonati appartiennent à la série des *Axillares* et sont tous deux des endémiques du Yunnan occidental. Les *P. Heydei* Prain, *porrecta* Wall., *villosula* Franchet, *verbenaefolia* Franchet, *debilis* Franchet, *confertiflora* Prain et *leiandra* Franchet sont des *Debiles;* le *P. Heydei* Prain est une espèce endémique de l'Himalaya occidental; le *P. porrecta* Wall. s'étend du Kashmir au Sikkim et au Yunnan; le *P. confertiflora* Prain est spécial à l'Himalaya oriental, Sikkim, Chumbi et Phari; les quatre autres espèces sont localisées dans les hautes régions du Yunnan occidental; les *P. brevifolia* Don et *instar* Prain forment la série des *Brevifoliées* de M. Prain; le *P. brevifolia* Don n'existe, dans l'Himalaya, que dans la région occidentale, mais on le retrouve dans le Yunnan; il peut avec le *P. pectinata* Wall. servir d'exemple de ces espèces qui, venues des hautes régions du Yunnan, sont parvenues à l'Himalaya occidental par le plateau tibétain; le *P. instar* Prain est une espèce endémique de l'Himalaya oriental, où on le rencontre du Népaul oriental au Sikkim. Les *P. flexuosa* Hookf., *sikkimensis* Bonati, *chumbica* Prain, *tenuicaulis* Prain appartiennent tous à la série des *Flexuosées* et à la flore himalayenne proprement dite; tous sont localisés dans la partie orientale de la chaîne; le *P. chumbica* Prain a été récemment découvert par M. W. Smith dans le Sikkim. Le *P. gyrorhyncha* Franchet, seul représentant de la série *Gyrorhyncha,* est une

espèce endémique du Yunnan, où on la rencontre jusque dans la région de Tong-tchouan. Le *P. phaceliaefolia* F., de la série des *Phaceliaefoliées*, se retrouve au Hu-peh.

M. David Prain, qui a tout particulièrement étudié la province himalayo-yunnanaise (Prain, *loc. cit.*, 1890), la subdivisait en trois régions :

1° Division himalayenne proprement dite, s'étendant de l'Afghanistan au Brahmapoutre. Elle donne 62 espèces, dont 44 endémiques, soit 70,9 %;

2° Division indo-chinoise s'étendant du Brahmapoutre à la vallée du Yangtsé; on connaît actuellement 70 espèces dans cette division, avec 54 endémiques, soit 77 %;

3° Division de l'Inde australe avec 2 espèces, endémiques toutes deux.

Le Yunnan a naturellement plus de relations avec les régions orientales de la division himalayenne qu'avec les régions occidentales, puisqu'il est presque en contact avec elles, et cependant le nombre des espèces communes entre le Sikkim et le Chumbi d'une part et le Yunnan de l'autre se réduit à 12, soit $\frac{12}{70}$ ou 17 %, et parmi ces douze espèces communes nous trouvons les *P. rhinanthoides* Schrenk, *siphonantha* Don, *longiflora* Rudolph, *gracilis* Wall., dont la dispersion zonale est très étendue. Nous constaterons que le Yunnan possède 17 espèces communes avec la province tibéto-chinoise, soit $\frac{17}{70}$ ou 24,2 %. Si nous cherchons à connaître le pourcentage des espèces communes à la *division* himalayenne proprement dite et la province tibéto-chinoise, nous trouverons 18 espèces ou 29 %. Nous sommes donc amené à conclure avec M. Diels (1913) que l'Himalaya proprement dit est tributaire des régions chinoises et tibétaines voisines et qu'il s'est produit un double courant d'émigration de ces régions vers l'Himalaya; l'un par le Yunnan, la Haute-Birmanie et les vallées orientales de la chaîne himalayenne; l'autre du Sze-tchuen par le plateau tibétain, d'une part vers l'Hi-

malaya oriental, Sikkim, Chumbi, etc., de l'autre vers Himalaya occidental.

Nous avons vu également que le nombre des espèces décroît dans le Yunnan à mesure que l'on s'approche du Kouey-tchéou; il semble donc logique de subdiviser la division yunnanaise en deux régions, l'une occidentale comprenant les hautes régions situées à l'ouest de Tali, l'autre occidentale comprenant le plateau du Yunnan central et oriental et le Kouey-tchéou.

h) PROVINCE TIBÉTO-CHINOISE

La province tibéto-chinoise est limitée au nord par les monts Tian-shan, le sud de la Mongolie et le désert de Gobi qui la séparent de la province sibérienne, au sud par le Yang-tsé et l'Himalaya, qui la séparent de la province himalayo-yunnanaise, à l'ouest par le Pamir et les hautes régions du Turkestan russe. Elle s'étend sur le plateau du Tibet, la chaîne transhimalayenne, les monts de Kuen-lun, de Nan-shan, d'Alashan et les hautes régions du Shen-si, du Hu-peh et du Sze-tchuen. C'est dans cette dernière région que le genre *Pedicularis* trouve son maximum de développement avec 96 espèces.

L'examen du tableau VIII nous permet d'établir les données suivantes :

$N = 125 = 3\,BA + 7\,BV + 5\,AA + 24\,AV + 21\,RA + 9\,RV + 27\,LA + 27\,LV;$

$E = 98 = 1\,BA + 6\,BV + 4\,AA + 17\,AV + 15\,RA + 8\,RV + 22\,LA + 24\,LV;$

$P = \frac{98}{125} = 78{,}4\ \%;$

$R = 1\,BA + 6{,}3\,BV + 3{,}1\,AA + 15{,}8\,AV + 15{,}8\,RA + 9{,}4\,RV + 22\,LA + 26{,}3\,LV.$

La section des BIDENTATÉES ALTERNIFOLIÉES est représentée par 3 espèces, dont 2 sont endémiques; nous avons défini, à propos de la province sibério-turkestane, les aires de dispersion des *P. dolichorrhiza* Schrenk et *striata* Pallas. Le *P. rhynchodonta* Franchet appartient exclusivement au Sze-tchuen tibétain.

Tableau VIII. — Province tibéto-chinoise.

Numéros d'ordre	Noms des espèces	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. himal.-yunnan.	P. sibério-turkest.	P. japonaise	P. caucasique.	P. européenne	P. américaine	P. circumpolaire
1	P. alaschanica Maxim.							1			1						
2	P. anas Maxim.	1						1									
3	P. armata Maxim.	1							1								
4	P. Artselaeri Maxim.	1			1												
5	P. batangensis Bur. et Franchet.	1								1							
6	P. bicolor Diels.	1								1							
7	P. bidentata Maxim.	1							1								
8	P. Bietii Franchet.	1			1												
9	P. binaria Maxim.	1						1									
10	P. Borodowskii Patibin.	1															
11	P. brevilabris Franchet.	1				1											
12	P. cernua Bonati.	1		1													
13	P. cheilanthifolia Schrenk					1				1	1	1					
14	P. chinensis Maxim.	1							1								
15	P. cinerascens Franchet.	1					1										
16	P. conifera Maxim	1						1									
17	P. Coppeyi Bonati	1							1								
18	P. coreana Bonati	1					1										
19	P. cranolopha Maxim.	1							1								
20	P. craspedotricha Maxim.	1					1										
21	P. cristata Maxim.	1								1							
22	P. curvituba Maxim.	1						1									
23	P. cyathophylla Franchet.	1								1							
24	P. cymbalaria Bonati.	1		1													
25	P. daucifolia Bonati.	1				1											
26	P. Davidi Franchet.	1							1								
27	P. decora Franchet.	1					1										
28	P. dichotoma Bonati	1								1							
29	P. Dielsiana (*) Bonati	1						1									
30	P. dolichorrhiza Schrenk.		1								1	1					
31	P. Duclouxii Bonati	1								1							
32	P. Elwesii Hookf.								1		1						
33	P. Fargesii Franchet	1								1							
34	P. fastigiata Franchet.	1							1								
35	P. filicifolia Hemsl.	1								1							
36	P. flaccida Prain	1				1											
37	P. floribunda Franchet	1		1													
38	P. Franchetiana Maxim.	1								1							
39	P. Futtereri Diels.	1				1											
40	P. Garnieri (*) Bonati.	1							1								
41	P. Giraldiana Bonati	1				1											
42	P. globifera Hookf.					1					1						

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. hymal.-yunnan.	P. sibério-turkest.	P. japonaise	P. caucasique	P. européenne	P. américaine	P. circumpolaire
43	P. goniantha (*) Franchet	1	—	—	—	1											
44	P. gracilis Wall.									1	1						
45	P. Hemsleyana Prain	1	—	—	—	—	1										
46	P. Henryi Maxim.						1				1						
47	P. heterophylla Bonati	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
48	P. ingens Maxim.	1	—	—	—	—	1										
49	P. integrifolia Hookf.									1	1						
50	P. Kansuensis Maxim.	1	—	—	—	1											
51	P. Kialensis Franchet.	1	—	—	—	—	—	—	1								
52	P. lachnoglossa Hookf.						1				1						
53	P. lasiophrys Maxim.	1	—	—	—	—	1										
54	P. latituba Bonati.	1	—	—	—	—	—	—	1								
55	P. laxiflora Franchet	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
56	P. Legendrei Bonati	1	—	—	—	1											
57	P. Lipskyana (*) Bonati	1	—	1													
58	P. longiflora Rudolph.								1		1	1					
59	P. longipes Maxim.	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
60	P. lyrata Prain	1		1							1						
61	P. macrosiphon Franchet	1	—	—	—	—	—	—	1								
62	P. microphyton Franchet	1	—	—	—	—	—	—	1								
63	P. mollis Wall					1					1						
64	P. Monbeigiana Bonati	1	—	—	—	—	—	—	1								
65	P. moschata Maxim.	1	—	—	—	1											
66	P. moupinensis Franchet	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
67	P. muscicola Maxim	1	—	—	—	—	—	—	1								
68	P. Mussoti Franchet	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
69	P. nasturtiifolia Franchet.	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
70	P. nudicaulis Bonati	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
71	P. Oederi Vahl.				1						1	1			1		1
72	P. Omeina Bonati	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
73	P. pectinatiformis Bonati.	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
74	P. oxycarpa Franchet.								1		1						
75	P. Petitmenginii Bonati.	1	—	—	—	—	—	—	1								
76	P. phaceliaefolia Franchet.									1	1						
77	P. Pheulpini Bonati (*).	1	—	—	—	—	—	—	—	1							
78	P. pilostachya Maxim.	1	—	—	—	1											
79	P. plicata Maxim.	1	—	—	—	1											
80	P. Potanini Maxim.	1	—	—	—	—	1										
81	P. princeps Franchet.	1	—	—	—	—	1										
82	P. Provoti Franchet (*).	1	—	—	—	—	—	1									
83	P. Przewalskii Maxim.	1	—	—	—	—	—	—	1								
84	P. pseudo-cephalantha Bonati.	1	—	—	—	—	—	—	1								
85	P. pseudo-melampyriflora Bonati.	1	—	1													
86	P. pseudo-muscicola Bonati.	1	—	—	—	—	—	—	1								
87	P. pseudo-stenocorys Bonati.	1	—	1													

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	E	BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	P. hymal.-yunnan.	P. sibério-turkest.	P. japonaise	P. caucasique	P. européenne	P. américaine	P. circumpolaire
88	P. pteridifolia Bonati	1					1										
89	P. pygmaea Maxim.	1				1											
90	P. ramosissima Bonati	1								1							
91	P. recurva Maxim.						1				1						
92	P. resupinata L.						1				1	1	1		1		
93	P. rex Clarke			1							1						
94	P. rhinanthoides Schrenk								1		1	1		1			
95	P. rhodotricha Maxim.						1				1						
96	P. rhynchodonta Franchet	1	1														
97	P. Roborowskii Maxim.	1								1							
98	P. Roylei Maxim.					1					1						
99	P. rudis Maxim.	1					1										
100	P. scolopax Maxim.	1								1							
101	P. semitorta Maxim.	1								1							
102	P. sima Maxim.	1				1											
103	P. siphonantha Don.								1		1	1		1			
104	P. Souliei Franchet	1							1								
105	P. sparsiflora Bonati	1							1								
106	P. spicata Pall					1					1	1					
107	P. stenantha (*) Franchet	1			1												
108	P. stenocorys Franchet	1				1											
109	P. Steiningeri Bonati	1					1										
110	P. striata Pall.		1								1	1					
111	P. szetchuanica Maxim.					1					1						
112	P. tangutica Bonati	1				1											
113	P. Tatarinowii Maxim.	1						1									
114	P. talienensis Franchet	1						1									
115	P. ternata Maxim.	1				1											
116	P. tibetica Franchet	1							1								
117	P. tongolensis Franchet	1					1										
118	P. torta Maxim.	1							1								
119	P. tristiformis Bonati	1					1										
120	P. tristis L.						1										
121	P. tsekouensis Bonati	1			1							1					
122	P. vagans Hemsl.	1					1										
123	P. verticillata L.					1						1			1		1
124	P. Wilsonii Bonati	1								1							
125	P. yargongensis Bonati	1				1											
	Endémiques	98	1	6	4	17	15	8	22	24	24	11	1	2	2	1	1
	TOTAUX	»	3	7	5	24	21	9	27	27							

Dans la section des BIDENTATÉES VERTICILLÉES, nous

trouvons 8 espèces, dont 6 sont endémiques. Nous avons déjà rencontré le *P. lyrata* Prain dans l'Himalaya oriental, et nous connaissons aussi la dispersion du *P. rex* Clarke. Le *P. Lipskyana* Bonati, qui n'est peut-être qu'une variété locale de cette espèce, habite le Sze-tchuen. Le *P. cymbalaria* Bonati appartient à la série des *Lyratées*. Il a été rapporté récemment de la Chine occidentale (1915) par M. Forrest, je n'ai pas de données précises sur son lieu d'origine; le *P. cernua* Bonati et le *P. pseudo-stenocorys* Bonati peuvent être classés dans la même série, ils proviennent du Sze-tchuen tibétain. Les *P. melampyriflora* Franchet, *floribunda* Franchet et *pseudo-melampyriflora* Bonati sont également des endémiques du Sze-tchuen et appartiennent à la série des *Mélampyriflorées*.

La section des Anodontées alternifoliées comprend 5 espèces dans la province; 4 d'entre elles sont endémiques. Nous connaissons l'aire très étendue du *P. Oederi* Vahl. Le *P. stenantha* Franchet semble en être une variété et habite le Sze-tchuen. Le *P. Artselaeri* Maxim., de la série des *Acaules*, est une endémique de la province, mais son aire de dispersion est très étendue, on le rencontre, en effet, dans le Shen-si, le Hu-peh, la Mongolie méridionale, et le R. P. Farges l'a recueilli dans la région de Tchen-kéou-tin (Sze-tchuen) (1). Le *P. Bietii* Franchet, de la série des *Capitatées*, habite la région de Ta-tsien-lou (Sze-tchuen tibétain). Enfin, le *P. tsekouensis* Bonati, qui provient de la même région, appartient à la série des *Gloriosées*.

La section des Anodontées verticillées est représentée dans la province par 24 espèces; 17 d'entre elles sont endémiques. Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit du *P. verticillata* L. Le *P. spicata* Pall., de la Sibérie, de la province de l'Amour et de la Mandchourie, se retrouve dans toute la Chine orientale jusqu'au Shen-si et, plus ou moins modifié, au Hu-peh. Nous avons vu aussi que les *P. mollis* Wall. et *globifera* Hookf. de l'Himalaya

(1) Il existe également au Shan-si (Maximowicz).

se retrouvent dans le Tibet méridional. Le *P. Roylei* Maxim. s'étend de l'Himalaya occidental et oriental au Yunnan, au Sze-tchuen, au Tibet boréal, au Kan-souh (monts de Nan-shan, d'où il a été rapporté par la mission Pelliot, nº 807). Le *P. szetchuanica* Maxim. habite le Kan-souh, le Sze-tchuen et le Yunnan occidental. Le *P. cheilanthifolia* Schrenk s'étend de la Songarie au Kan-souh, au Tibet boréal et à l'Himalaya occidental. Parmi les espèces endémiques de la section, le *P. Legendrei* Bonati est spécial au Sze-tchuen oriental et appartient à la série des *Fragiles ;* les *P. brevilabris* Franchet, *daucifolia* Bonati, *flaccida* Prain, *goniantha* Franchet (probablement variété du *P. kansuensis* Maxim.), *kansuensis* Maxim., *stenocorys* Franchet, *yargongensis* Bonati appartiennent à la série des *Verticillées* et sont des endémiques du Sze-tchuen; les espèces suivantes appartiennent à la même série, mais ont une aire de dispersion plus étendue : le *P. plicata* Maxim. habite le Kan-souh et le Sze-tchuen septentrional; le *P. kansuensis* Maxim. se rencontre également au Kan-souh et dans le Sze-tchuen tibétain; le *P. Giraldiana* (Diels) Bonati est originaire du Shen-si; le *P. tangutica* Bonati n'est connu avec certitude que du Kan-souh; le *P. Futtereri* Diels. a été trouvé dans le Tibet septentrional; il en est de même du *P. pygmaea* Maxim.; le *P. ternata* Maxim. habite la Mongolie méridionale, le Kan-souh et le Tibet septentrional; le *P. moschata* Maxim. habite également la Mongolie, mais s'étend jusqu'à l'Altaï (il n'est donc pas endémique); le *P. pilostachya* Maxim. est une espèce indigène des monts Nan-shan; enfin le *P. sima* Maxim. n'est connu que de la région frontière entre le Kan-souh et le Sze-tchuen.

La section des *Rhyncholophées alternifoliées* est représentée dans la province par 21 espèces, dont 15 sont endémiques; nous avons défini les aires de dispersion des *P. Henryi* Maxim., *lachnoglossa* Hookf., *recurva* Maxim., *resupinata* L., *rhodotricha* Maxim. Le *P. tristis* L. habite la Sibérie, la Mongolie, le Kan-souh et le Sze-tchuen septentrional et occidental.

Parmi les espèces endémiques de la section, les *P. coreana* Bonati et *Potanini* Maxim. appartiennent à la série des *Rostratées ;* le premier a été découvert par le R. P. Faurie en Corée, le second est une espèce endémique du Kan-souh oriental. Le *P. Helmsleyana* Prain, spécial au Sze-tchuen, appartient à la série des *Furfuracées.* Le *P. vagans* Hemsley est également une espèce endémique du Sze-tchuen. Toutes les autres espèces de la section appartiennent à la série des *Tristes;* les *P. ingens* Maxim., *craspedotricha* Maxim., *cinerascens* Franchet, *decora* Franchet, *princeps* Franchet, *pteridifolia* Bonati, *Steiningeri* Bonati et *tongolensis* Franchet sont localisés dans le Sze-tchuen ; je ne connais pas encore la provenance exacte du *P. tristiformis* Bonati de la Chine occidentale; le *P. lasiophrys* Maxim. habite le Tibet boréal, le Kan-souh et le Sze-tchuen septentrional; le *P. rudis* Maxim. est connu du Kan-souh et du Sze-tchuen.

Dans la section des Rhyncholophées verticillées, nous trouvons 9 espèces, dont 8 sont endémiques. Nous avons déjà signalé le *P. alaschanica* Maxim. dans l'Himalaya oriental; dans la province tibéto-chinoise, il habite la Mongolie méridionale et le Kan-souh. Les *P. Tatarinowii* Maxim. et *Provoti* Franchet, qui ne constituent peut-être qu'une seule espèce, habitent la région de Pékin; ce sont des *Myriophyllées ;* les *P. conifera* Maxim. et *Dielsiana* Bonati qui sont également très voisins l'un de l'autre appartiennent à la série des *Coniférées,* ce sont des endémiques du Hu-peh méridional. Les *P. anas* Maxim., *curvituba* Maxim., *binaria* Maxim., *tatsienensis* Franchet peuvent être classés dans les *Myriophyllées* comme les *P. Tatarinowii* et *Provoti ;* le *P. curvituba* Maxim. habite le Tibet septentrional et le Kan-souh, les trois autres sont localisés dans le Sze-tchuen.

La section des Longirostres alternifoliées est représentée par 27 espèces, dont 22 sont endémiques. Les espèces non endémiques sont : les *P. longiflora* Rudolph et *siphonantha* Don de la série des *Longiflorées,* le *P. rhinanthoides* Schrenk de la série des *Rhinanthoides,* nous connais-

sons les aires étendues de ces trois espèces; le *P. Elwesii* Hookf., que nous avons signalé au Yunnan et dans l'Himalaya oriental, se retrouve dans le Tibet austral; le *P. Przewalskii* Maxim., qui habite également l'Himalaya oriental, a été signalé d'abord par Maximowicz au Kan-souh, dans le Tibet septentrional et au Sze-tchuen; le *P. oxycarpa* Franchet, de la série des *Oxycarpées,* que nous avons signalé au Yunnan, se rencontre également dans le Sze-tchuen méridional.

Parmi les espèces endémiques de la section nous avons les *P. microphyton* Franchet et *Coppeyi* Bonati, qui forment avec les *P. bella* Hookf. et *Przewalskii* Maxim. la série des *Pumiliones* et sont des endémiques du Sze-tchuen tibétain; les *P. macrosiphon* Franchet, *muscicola* Maxim. et *pseudo-muscicola* Bonati, qui constituent la série des *Muscicolées;* le *P. macrosiphon* Franchet habite le Kan-souh oriental et le Sze-tchuen tibétain, le *P. muscicola* Maxim. se rencontre au Shen-si et au Kan-souh, le *P. pseudo-muscicola* Bonati semble être spécial au Sze-tchuen. Les *P. armata* Maxim., *bidentata* Maxim., *cranolopha* Maxim., *chinensis* Maxim., *latituba* Bonati et *Garnieri* Bonati font partie de la série des *Longiflorées;* le *P. Garnieri* Bonati n'est probablement qu'une variété du *P. cranolopha* Maxim., comme le *P. birostris* Franchet; le *P. armata* Maxim. habite le Kan-souh et le Sze-tchuen tibétain, le *P. bidentata* Maxim. est une endémique du Sze-tchuen, le *P. chinensis* Maxim. n'est connu que du Kan-souh et du Petchili; le *P. cranolopha* Maxim., d'abord trouvé au Kan-souh, est relativement fréquent dans le Sze-tchuen tibétain, enfin le *P. latituba* Bonati n'est connu que du Sze-tchuen tibétain. Les *P. fastigiata* Franchet et *Kialensis* Franchet appartiennent à la série des *Mégalanthées,* ce sont également des endémiques du Tibet oriental. Les *P. Davidi* Franchet, *Souliei* Franchet, *tibetica* Franchet, *sparsiflora* Bonati, *Petitmenginii* Bonati, *Monbeigiana* Bonati, *torta* Maxim. font partie de la série des *Oxycarpées;* le *P. torta* Maxim. s'étend du Kan-souh et du Sze-tchuen

au Shen-si, tous les autres sont localisés au Sze-tchuen. Le *P. pseudo-cephalantha* Bonati est une *Oliganthée* spéciale au Sze-tchuen.

Dans la section des Orthorhynchées, nous avons 27 espèces, dont 24 sont endémiques. Les deux espèces non endémiques sont le *P. gracilis* Wall. dont l'aire de dispersion est très étendue et le *P. integrifolia* Hookf., qui habite l'Himalaya oriental, le Tibet méridional, le Sze-tchuen tibétain et le Yunnan occidental.

Parmi les espèces endémiques, nous remarquons les *P. Mussoti* Franchet, *bicolor* Diels, *Wilsonii* Bonati et *Franchetiana* Maxim. de la série des *Fallaces;* les *P. Mussoti* Franchet et *Franchetiana* Maxim., sont localisés dans le Sze-tchuen, le *P. bicolor* Diels n'est connu que du Shen-si, et le *P. Wilsonii* Bonati n'a été signalé qu'au Hu-peh. Les *P. omiiana* Bonati, *batangensis* Bur. et Franchet, *laxiflora* Franchet, *heterophylla* Bonati, *nasturtiifolia* Franchet, *longipes* Maxim., *filicifolia* Hemsl. appartiennent à la série *Longipes* de M. Prain et sont tous des espèces endémiques du Sze-tchuen. Le *P. cyathophylla* Franchet, également spécial au Sze-tchuen, appartient à la série des *Superbées;* les *P. Fargesii* Franchet et *phaceliaefolia* Franchet forment la série des *Phaceliaefoliées* et n'ont été signalés jusqu'alors qu'au Sze-tchuen. Les *P. nudicaulis* Bonati et *Pheulpini* Bonati, localisés dans la même région, se classent dans la série des *Debiles*. Les *P. scolopax* Maxim., *semitorta* Maxim., *Roborowskii* Maxim., *cristata* Maxim. sont des *Semitortées;* le *P. scolopax* Maxim. est spécial au Tibet boréal, les *P. Roborowskii* Maxim. et *semitorta* Maxim. au Kan-souh; le *P. cristata* Maxim. n'est connu que du Sze-tchuen boréal. Les *P. dichotoma* Bonati, *Duclouxii* Bonati, *pectinatiformis* Bonati, *ramosissima* Bonati, tous originaires et spéciaux au Sze-tchuen, appartiennent à la série des *Pectinatées*. Enfin, le *P. moupinensis* Franchet du Kan-souh oriental et du Sze-tchuen occidental peut être classé dans la série des *Flexuosées*.

Au point de vue des relations de la province tibéto-

chinoise avec les autres provinces, nous voyons qu'elle possède :

24 espèces communes avec la province himalayo-yunnanaise, soit 19,2 %;

11 espèces communes avec la province sibério-turkestane, soit 8,8 %;

1 espèce commune avec la province japonaise, soit 0,8 %;

2 espèces communes avec la province caucasique, soit 1,6 %;

2 espèces communes avec la province européenne, soit 1,6 %;

1 espèce commune avec la province circumpolaire, soit 0,8 %.

Si, au lieu de considérer la province tibéto-chinoise dans son ensemble, nous n'envisageons que le Sze-tchuen et la partie du Tibet oriental qui lui est rattachée politiquement, nous constatons que cette région possède 95 espèces et qu'elle est sensiblement plus riche qu'aucune autre région tant au point de vue du nombre des espèces qu'à celui de ses endémiques. Toutes les sections sont représentées dans la province comme elles le sont du reste aussi dans la province himalayo-yunnanaise et particulièrement dans le Yunnan occidental; et c'est probablement dans ces contrées : Yunnan, Sze-tchuen, Tibet, Himalaya, que devront chercher l'origine et le point de départ des migrations du genre ceux que le dogme de son origine circumpolaire ne satisfait pas entièrement. Nous remarquons également, ici, ce que nous avons constaté pour la province himalayo-yunnanaise; la région la plus riche de la province s'étend du Tibet oriental et méridional au Kansouh boréal et au Sze-tchuen oriental. Plus à l'ouest le Tibet semble être beaucoup plus pauvre, il est vrai que nous ne connaissons rien ou presque rien de la flore du Transhimalaya. De même, à l'est, le nombre des espèces décroît rapidement et, si le Hu-peh est encore relativement favorisé, le Shen-si ne possède plus que 16 espèces.

TABLEAU IX. — Tableau récapitulatif.

NOMS DES PROVINCES	RA			VB			AA			AV			RA			RV			LA			LV			DE SECTEUR BOUTEUSE	TOTAL DES ENDÉMIQUES	TOTAL DES ESPÈCES
	Endémiques	Non endémiques	Total	Endémiques	Non endémiques	Total	Endémiques	Non endémiques	Total	Endémique	Non endémique	Total	Endémiques	Non endémiques	Total	Endémiques	Non endémiques	Total	Endémique	Non endémiques	Total	Endémiques	Non endémiques	Total			
P. circumpolaire . . .	3	4	7	»	»	»	5	2	7	1	2	3	2	2	4	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	11	22
P. européenne	13	4	17	»	»	»	11	2	13	»	2	2	13	2	15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	37	47
P. américaine.	8	2	10	»	»	»	6	»	6	»	»	»	16	1	17	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	36	39
P. japonaise	2	»	2	»	»	»	3	»	3	»	2	2	1	1	2	2	»	2	»	»	»	1	»	1	»	9	12
P. sibério-turkestane .	20	7	27	6	1	7	5	2	7	3	5	8	3	3	6	2	1	3	»	2	2	3	»	3	»	42	63
P. caucasique.	2	1	3	2	»	2	4	»	4	4	1	5	1	»	1	1	»	1	»	2	2	»	»	»	»	14	18
P. himalayo-yunnanaise	1	1	2	7	1	8	1	1	2	14	7	21	33	3	36	4	1	5	23	7	30	24	1	25	»	106	130
P. tibéto-chinoise . . .	1	2	3	6	1	7	4	1	5	17	7	24	15	6	21	8	1	9	22	5	27	24	3	27	»	98	125
	50	»	»	21	»	»	39	»	»	39	»	»	84	»	»	17	»	»	45	»	»	52	»	»	6	353	»

B) CONCLUSIONS

a) STATISTIQUE

Dans le tableau IX, nous avons récapitulé et groupé les chiffres obtenus en étudiant séparément chacune des huit provinces de M. Prain. Pour obtenir le nombre total des espèces et celui de chacune des sections, il nous faut encore séparer et classer les espèces non endémiques de chacune des provinces, c'est-à-dire les espèces habitant plusieurs provinces. C'est ce que nous avons fait dans le tableau X. En groupant les chiffres des tableaux IX et X, nous arrivons aux résultats suivants :

Nombre total des espèces : 353 + 43 = 396.

Nombre des espèces des sections suivantes :

Bidentatées alternifoliées, 58;

Bidentatées verticillées, 23;

Anodontées alternifoliées, 41;

Anodontées verticillées, 50;

Rhyncholophées alternifoliées, 92;

Rhyncholophées verticillées, 20;

Longirostres alternifoliées, 51;

Longirostres verticillées, 55;

Espèces de sections indéterminées pour nous, 6.

Ces chiffres n'ont d'ailleurs rien de définitif; je ne saurais prétendre non plus qu'ils sont rigoureusement exacts puisque j'ai admis dans mes listes dix-neuf espèces dont la valeur spécifique est douteuse et dont l'étude est à compléter. Nous pouvons dire cependant que le nombre des espèces du genre *Pedicularis* est compris entre 377 et 396.

b) AIRES RESTREINTES ET AIRES ÉTENDUES

L'examen du tableau X, dans lequel nous énumérons toutes les espèces habitant plusieurs provinces, nous montre que très peu d'entre elles ont une aire de dispersion s'éten-

TABLEAU X. — Tableau des espèces habitant plusieurs provinces.

NUMÉROS D'ORDRE	NOMS DES ESPÈCES	SECTIONS								PROVINCES							
		BA	BV	AA	AV	RA	RV	LA	LV	Circumpolaire	Européenne	Américaine	Japonaise	Sibério-turkest.	Caucasique	Himal.-yunnan.	Tibéto-chinoise
1	P. alaschanica Maxim.						1									1	1
2	P. amoena Adams				1					1	1		1	1			
3	P. Chamissonis Stev.						1			1	1		1	1			
4	P. cheilanthifolia Schrenk.				1									1		1	
5	P. comosa L.	1									1			1	1		
6	P. compacta Stev.					1					1			1			
7	P. dolychorrhiza Schrenk.	1												1		1	1
8	P. Elwesii Hookf.							1								1	1
9	P. euphrasioides Stev.	1								1				1			
10	P. flaccida Prain				1											1	1
11	P. globifera Hookf.				1											1	1
12	P. gracilis Wall.								1							1	1
13	P. groenlandica Retz.					1				1		1					
14	P. Henryi Maxim.					1										1	1
15	P. integrifolia Hookf.								1							1	1
16	P. lachnoglossa Hookf.					1										1	1
17	P. laeta Stev.	1									1			1			
18	P. longiflora Rud							1						1	1	1	1
19	P. lyrata Prain		1													1	1
20	P. mollis Wall				1											1	1
21	P. myriophylla Pall.						1							1			1
22	P. Oederi Vahl.			1						1	1			1		1	1
23	P. oxycarpa Franchet							1								1	1
24	P. palustris L.	1								1	1	1		1			
25	P. phaceliaefolia Franchet.								1							1	1
26	P. Przewalskii Maxim.							1								1	1
27	P. pycnantha Boiss.				1									1	1	1	
28	P. recurva Maxim.					1										1	1
29	P. refracta Maxim.				1								1			1	
30	P. resupinata L.					1				1	1		1	1		1	1
31	P. rex Clarke		1													1	1
32	P. rhinanthoides Schrenk							1						1	1	1	1
33	P. rhodotricha Maxim.					1										1	1
34	P. Roylei Maxim.				1											1	1
35	P. sceptrum carolinum L.			1						1	1			1			
36	P. scopulorum Gray.	1								1		1					
37	P. siphonantha Don.							1						1	1	1	1
38	P. spicata Pall.				1									1			1
39	P. striata Pall.	1												1			1
40	P. sudetica Willd.	1								1	1	1		1			
41	P. szetchuanica Maxim.				1											1	1
42	P. tristis L.					1								1			1
43	P. verticillata L.				1					1	1			1			1
	TOTAUX.	8	2	2	11	8	3	6	3	11	11	4	4	22	5	27	29

dant sur la majorité des provinces. Tel est cependant le cas du *P. Oederi* Vahl qui habite les provinces circumpolaire, européenne, sibério-turkestane, himalayo-yunnanaise et tibéto-chinoise, du *P. resupinata* L., que l'on rencontre dans les mêmes zones que le précédent et en outre au Japon, du *P. verticillata* L., qui se trouve dans les provinces circumpolaire, européenne, sibério-turkestane et tibéto-chinoise, du *P. sudetica* Willd., qui n'atteint pas la province tibéto-chinoise, mais se rencontre en outre dans l'Amérique septentrionale. Les *P. palustris* L., *amoena* Adams, *chamissonis* Stev., habitent quatre provinces sur huit. D'autres types spécifiques, comme les *P. rhinanthoides* Schrenk, *longiflora* Rud., *siphonantha* Don., ont également des aires très étendues, mais elles sont cantonnées dans l'Asie et n'atteignent pas les régions boréales; elles semblent être originaires du Tibet ou des régions voisines.

La grande majorité des espèces du genre sont, au contraire, très localisées et ceci est vrai non seulement pour les espèces des régions insuffisamment connues de l'Amérique ou de l'Asie, mais encore pour bon nombre de nos espèces européennes dont la dispersion est parfaitement établie. Tel est par exemple le cas des *P. acaulis* Wulf., *elegans* Wulf., *limnogena* Kern., *graeca* Bge, *leucodon* Griseb., etc. Nous pouvons citer également le *P. olympica* Boiss., qui n'est connu que du mont Olympe (Bithynie), le *P. numidica* Pomel de l'Afrique du Nord, etc.

C) ORIGINE ET CAUSES DE LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ACTUELLE

La plupart des botanistes et en particulier M. David Prain (*loc. cit.*, p. 39 et suivantes) admettent que le genre *Pedicularis* est d'origine circumpolaire et que, parti des régions arctiques, il a subi une série de migrations du nord au sud et inversement du sud au nord, suivant ainsi la progression et le retrait des glaces aux diverses époques

glaciaires et pendant les périodes chaudes qui leur ont succédé. Ces migrations du nord au sud ou du sud au nord sont dites *méridiennes*. Il y eut des migrations de direction perpendiculaire aux migrations méridiennes pendant les périodes de stabilité ou d'équilibre relatif; ces migrations est-ouest ou ouest-est sont dites *zonales;* elles se sont produites également quand l'espèce en marche dans une direction méridienne trouvait sa route fermée par un obstacle infranchissable, nappe d'eau étendue ou massif montagneux couvert de glaces. Pendant ces migrations extrêmement lentes vers le sud, les espèces circumpolaires durent s'adapter aux conditions extérieures nouvelles et variées et elles subirent ainsi des modifications plus ou moins profondes. Des espèces nouvelles se formèrent dans certaines régions favorables; ces régions sont des centres d'évolution. Quand survint une période chaude et un mouvement de retraite vers le nord, causé par le climat, la plupart des espèces nouvelles ainsi formées purent se maintenir sur place. Il en fut de même de certains types primitifs acclimatés sans modifications profondes. Ces derniers constituent ce que l'on appelle des *reliques glaciaires*. Certaines espèces européennes comme le *P. Oederi* Vahl, *sudetica* Willd., etc., le *P. numidica* Pomel de l'Afrique du Nord, le *P. Perrottetii* Benth. de l'Inde australe, sont des reliques glaciaires.

Si, maintenant, au lieu de considérer le genre dans son ensemble, nous examinons, d'après le tableau IX, les diverses sections, nous constaterons que la dispersion géographique actuelle des *Bidentatées alternifoliées*, des *Anodontées alternifoliées* et des *Rhyncholophées alternifoliées* s'explique très bien par la double hypothèse de l'origine circumpolaire et des migrations méridiennes et alternantes. En effet, nous rencontrons ces sections dans chacune des quatre provinces qui touchent à la province circumpolaire.

Mais, si nous examinons le cas des *Anodontées verticillées*, nous constatons qu'elles manquent totalement dans la

province américaine proprement dite (ainsi d'ailleurs que les trois autres sections à feuilles verticillées). Ce fait ne peut s'expliquer que si l'on admet que les *Anodontées verticillées* ne sont pas d'origine circumpolaire et que nées en Asie, le long du méridien sibérien ou de ses embranchements, elles n'ont atteint les régions boréales que pendant le dernier mouvement de retrait des glaces; depuis, leur extension a été uniquement zonale et c'est ce qui a permis au *P. verticillata* L. d'atteindre le nord du Canada. Nous sommes donc amené à conclure que la section dont nous parlons a un *centre de création* ou, si l'on préfère, un *centre de formation* asiatique et étranger à la province circumpolaire. Il est facile de voir sur le tableau IX qu'il en est de même des *Bidentatées verticillées* qui sont toutes asiatiques et qui ne dépassent pas au nord la province sibérienne. Les *Rhyncholophées verticillées* et les *Longirostres verticillées* sont dans le même cas, mais elles atteignent la province japonaise où elles sont du reste très faiblement représentées, les premières par une espèce appartenant à une série probablement endémique (?), le *P. ochiaiana* Makin. et par une espèce d'origine nettement sibérienne, le *P. chamissonis* Stev., les secondes par une espèce affine du *P. Kusnetzowii* Kom. sibérien, le *P. Keiskei* F^{t} et Savat. Toutes les autres espèces de ce dernier groupe, c'est-à-dire les *Orthorhynchées*, sont localisées dans les hautes régions du Pamir, du Tibet, du Sze-tchuen, du Yunnan, de l'Himalaya et des régions immédiatement voisines. Il résulte de ce qui précède, et c'est là une constatation extrêmement importante, comme nous le verrons dans la suite, que toutes les sections à feuilles verticillées se sont formées indépendamment, en Asie, loin des régions polaires.

Il nous reste à examiner le cas des *Siphonanthées* ou *Longirostres alternifoliées*. Elles ont sensiblement la même distribution que les *Longirostres verticillées* et les rares espèces qui atteignent la Perse ou l'Altaï ne sont pas des endémiques de ces régions; elles proviennent certaine-

ment des hautes montagnes de l'Asie centrale où elles ont leurs centres de création et aussi d'évolution.

Nous arrivons donc aux conclusions suivantes :

1° Le genre *Pedicularis* est d'origine circumpolaire;

2° Son évolution sur place a donné naissance à trois sections : les *Anodontées alternifoliées*, les *Bidentatées alternifoliées* et les *Rhyncholophées alternifoliées ;*

3° Les quatre sections à feuilles verticillées sont nées en Asie, loin de la province circumpolaire;

4° La migration le long du méridien américain a eu lieu à une époque relativement tardive, après l'apparition des *Rhyncholophées*, mais avant l'arrivée des *Verticillées* dans la région circumpolaire;

5° Les *Siphonanthées* et les *Orthorhynchées* se sont formées et ont évolué dans les hautes régions de l'Asie centrale.

D) CENTRES DE CRÉATION ET CENTRES D'ÉVOLUTION DES SECTIONS

Si nous considérons une section ou une série à aire étendue, les *Rhyncholophées alternifoliées* par exemple, nous verrons que son lieu d'origine semble être la province circumpolaire où elle est représentée par quatre espèces. De là elle a gagné les provinces adjacentes, Europe, Amérique, Japon et Sibérie et de cette dernière province elle est parvenue dans l'Himalaya, le Tibet, le Yunnan, le Szetchuen, etc. Le nombre des espèces est de 36 dans la province himalayo-yunnanaise, 21 dans la province tibéto-chinoise, de 17 dans la province américaine, de 15 dans la province européenne; il est beaucoup plus faible dans les quatre autres provinces. La section a donc quatre foyers ou centres principaux d'évolution. Je vais étudier sommairement quels sont, pour chaque section, le centre probable de formation et les principaux centres d'évolution.

Pour cette étude, j'ai adopté le mode de représentation schématique employé par M. David Prain : chacune des

huit provinces est représentée par un cercle de dimension proportionnelle au nombre total de ses espèces; la province circumpolaire C. P. est au centre des quatre provinces E (Europe), A (Amérique), J (Japon), S (Sibério-turkestane); le Caucase, tributaire de la province sibério-turkestane, est en C et les provinces himalayo-yunnanaise et tibéto-chinoise sont représentées par les cercles H et T. Dans chacun de ces cercles et pour chaque section, nous avons délimité un secteur d'un angle proportionnel au nombre total des espèces de la section habitant la province; à l'intérieur de ce secteur, un secteur ordinairement plus petit représente le chiffre des endémiques appartenant à la section. Ainsi, par exemple, pour les *Bidentatées alternifoliées,* le nombre total des espèces étant de 58 et le nombre des espèces européennes de 7, l'angle du secteur représentant le total des espèces européennes de la section sera de $\frac{7 \times 360}{58}$ et celui du secteur représentant les espèces endémiques européennes de la section sera de $\frac{3 \times 360}{58}$.

J'ai établi d'après cette méthode les huit schémas I à VIII (pages 86 à 93) donnant la distribution des diverses sections du genre; les flèches indiquent les directions probables des migrations.

Nous pouvons résumer comme suit les indications de ces schémas :

1° Bidentatées alternifoliées.

Centre de création : Province circumpolaire.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province sibério-turkestane;
b) — européenne;
c) — américaine.

2° Bidentatées verticillées.

Centre de création : Asie centrale.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province himalayo-yunnanaise;
b) — tibéto-chinoise;
c) — sibério-turkestane.

3° Anodontées alternifoliées.

Centre de création : Province circumpolaire.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province européenne;
b) — américaine;
c) — sibério-turkestane;
d) — caucasique;
e) — tibéto-chinoise.

4° Anodontées verticillées.

Centre de création : Hautes régions de l'Asie centrale.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province tibéto-chinoise;
b) — himalayo-yunnanaise;
c) — sibério-turkestane;
d) — caucasique.

5° Rhyncholophées alternifoliées.

Centre de création : Province circumpolaire et provinces attenantes.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province himalayo-yunnanaise;
b) — tibéto-chinoise;
c) — américaine;
d) — européenne.

6° Rhyncholophées verticillées.

Centre de création : Hautes régions de l'Asie centrale.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province tibéto-chinoise;
b) — himalayo-yunnanaise;
c) — sibério-turkestane;
d) — japonaise.

7° Longirostres alternifoliées.

Centre de création : Hautes régions de l'Asie centrale.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province tibéto-chinoise;
b) — himalayo-yunnanaise.

8° Longirostres verticillées.

Centre de création : Sze-tchuen—Himalaya—Tibet.
Principaux centres d'évolution : *a*) Province tibéto-chinoise;
b) — himalayo-yunnanaise.

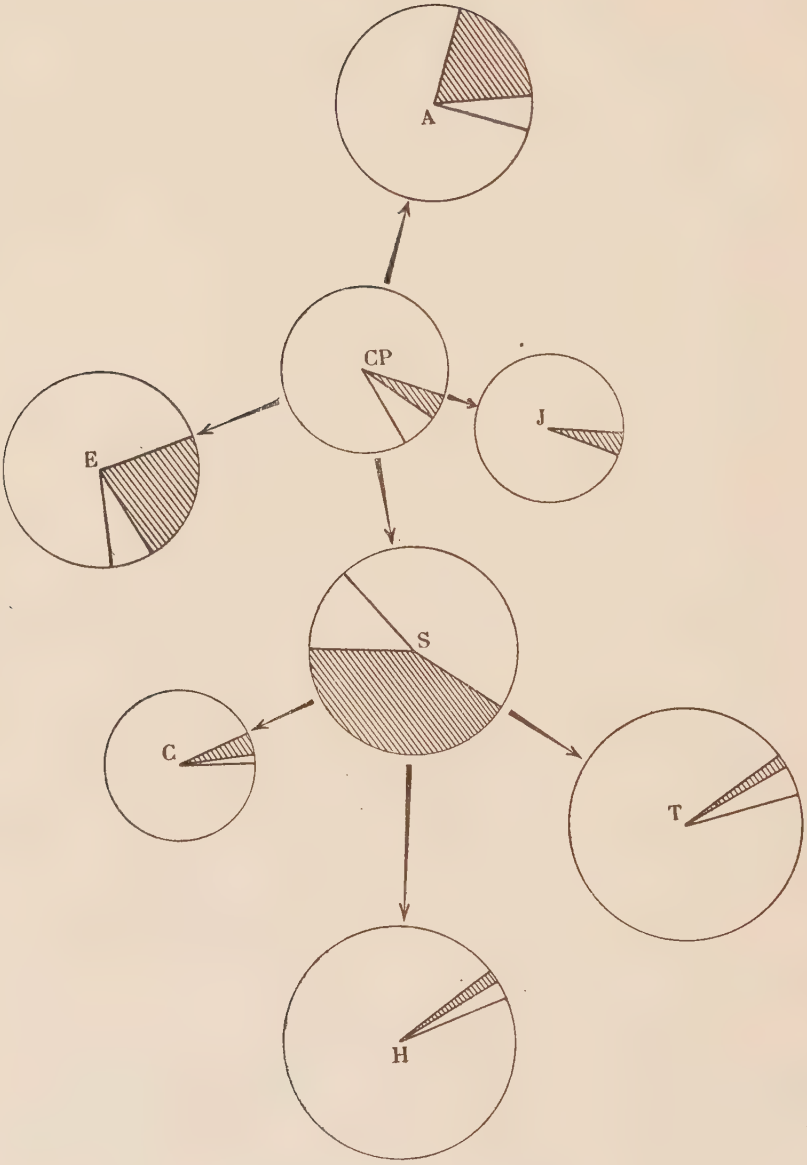

Schéma I

Distribution géographique des *Bidentatées alternifoliées*.

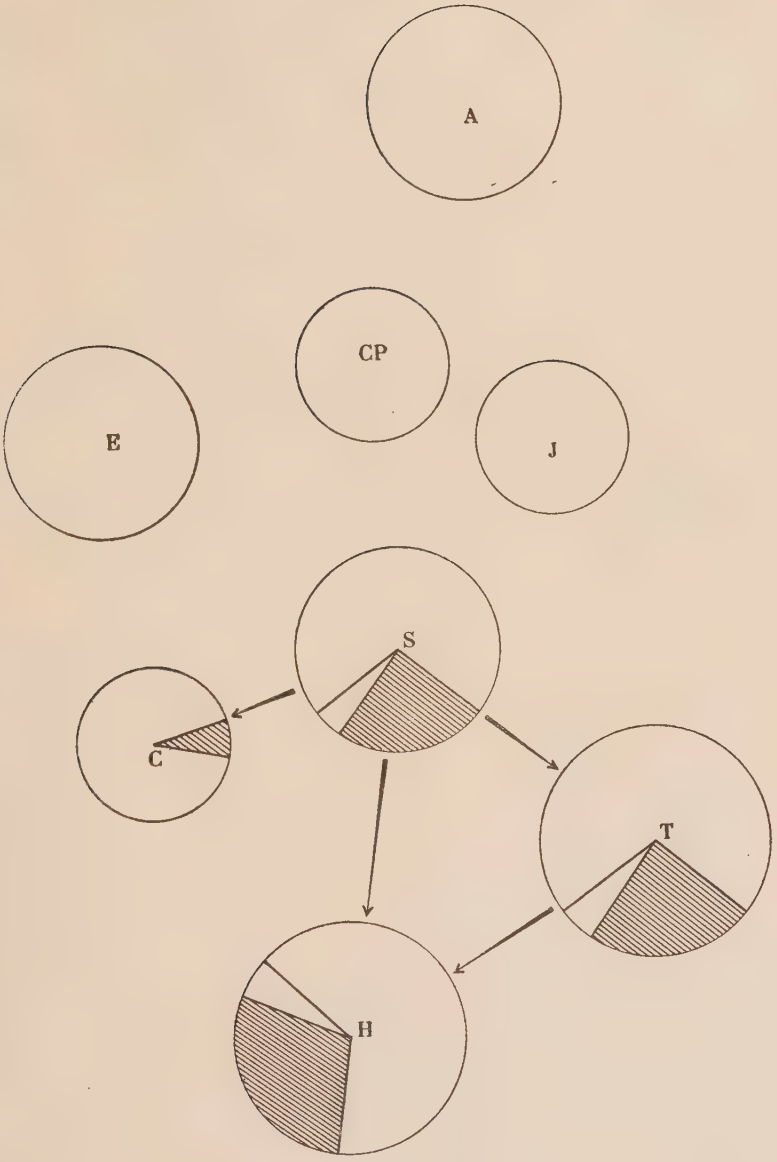

Schéma II

Distribution géographique des *Bidentatées verticillées.*

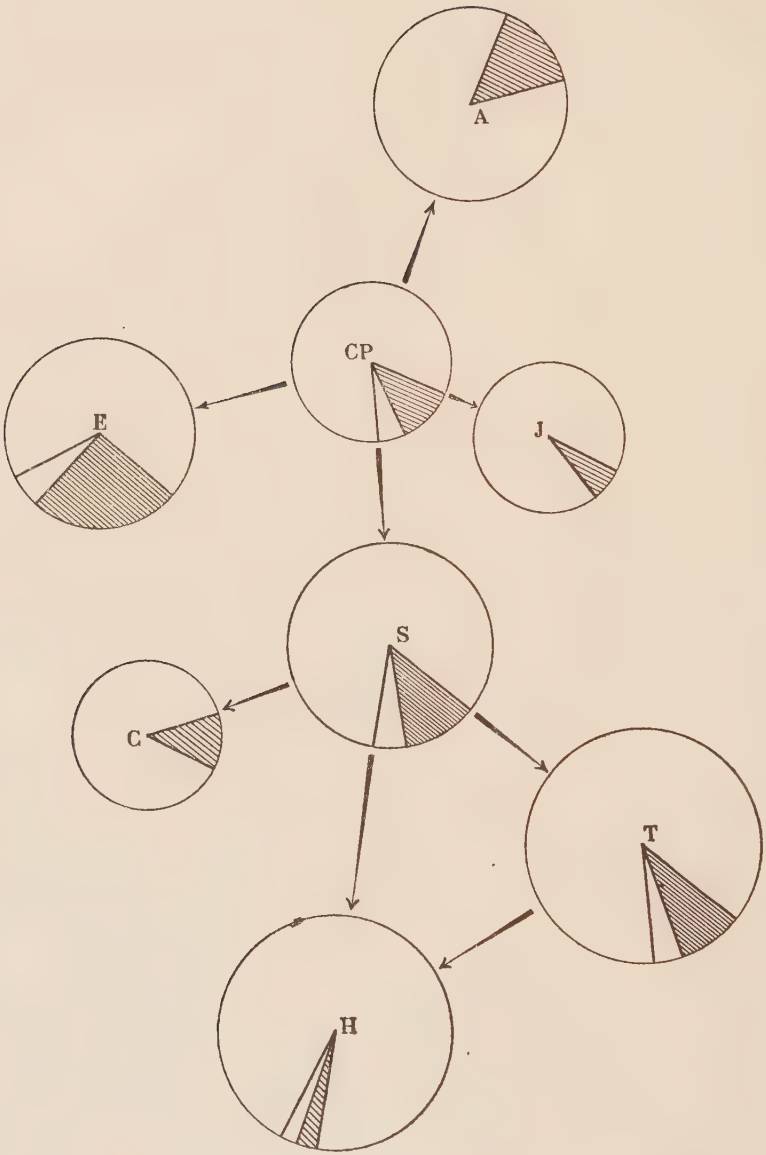

Schéma III

Distribution géographique des *Anodontées alternifoliées.*

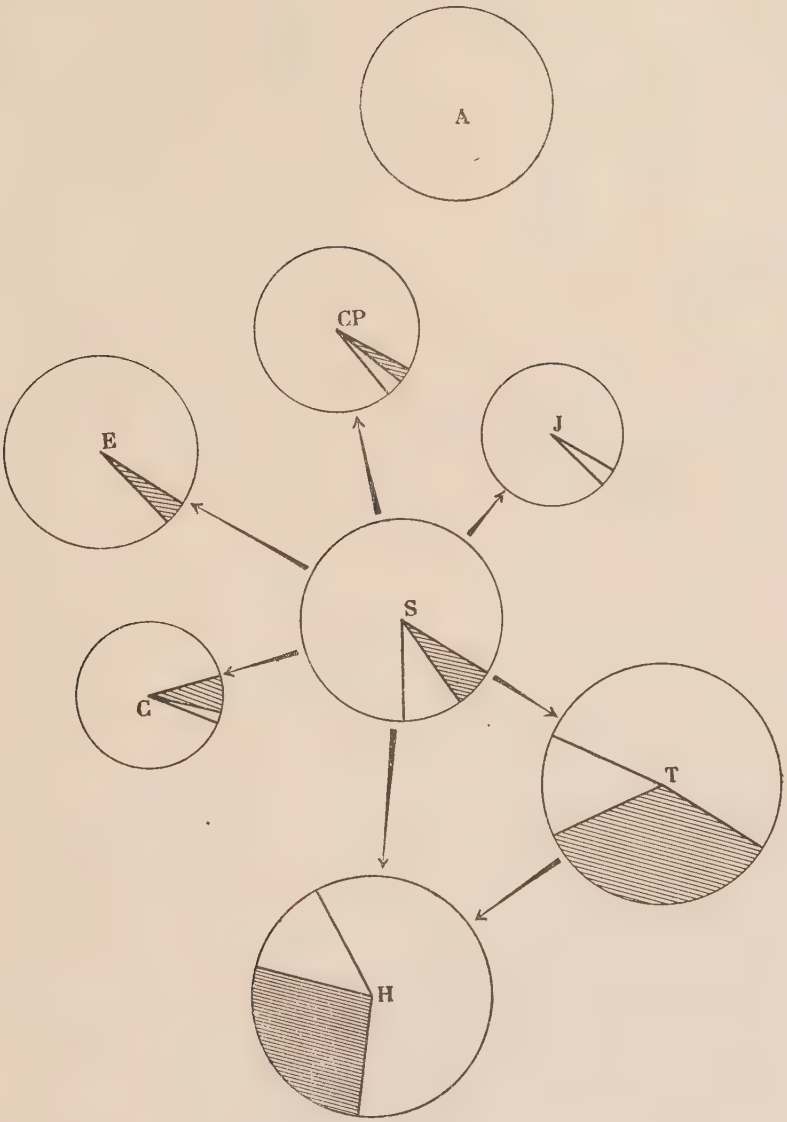

Schéma IV

Distribution géographique des *Anodontées verticillées*.

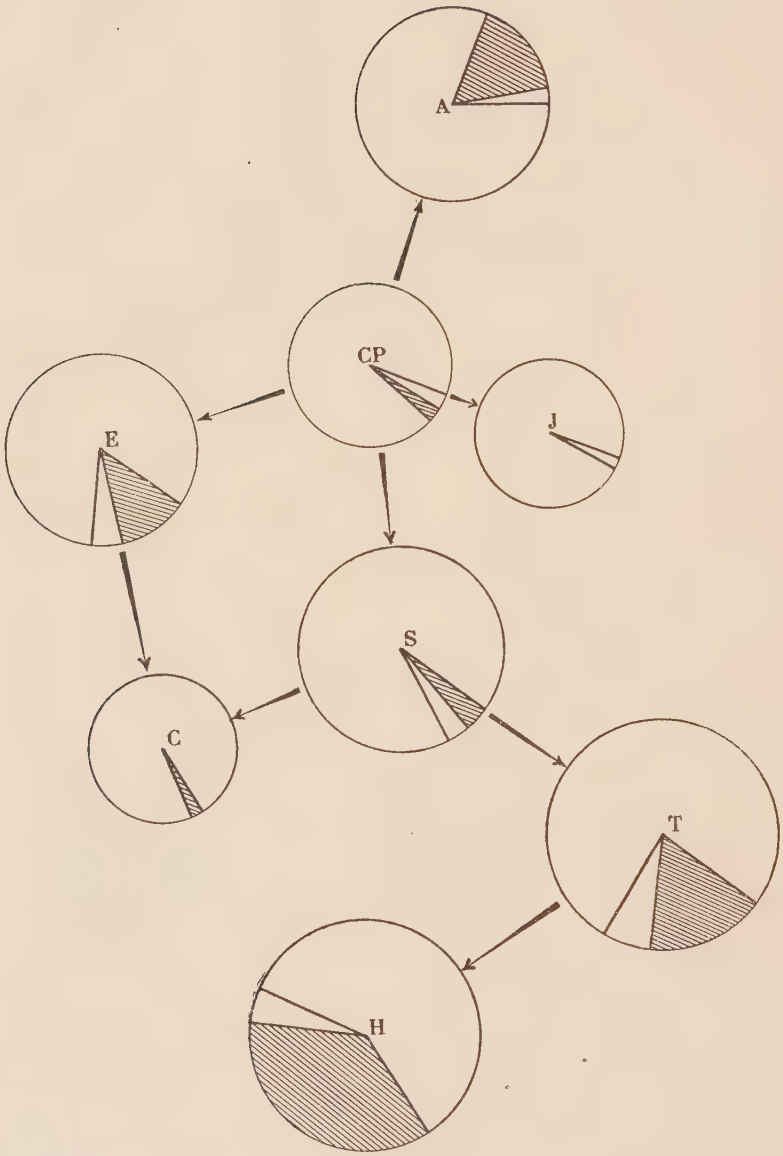

Schéma V

Distribution géographique des *Rhyncholophées alternifoliées.*

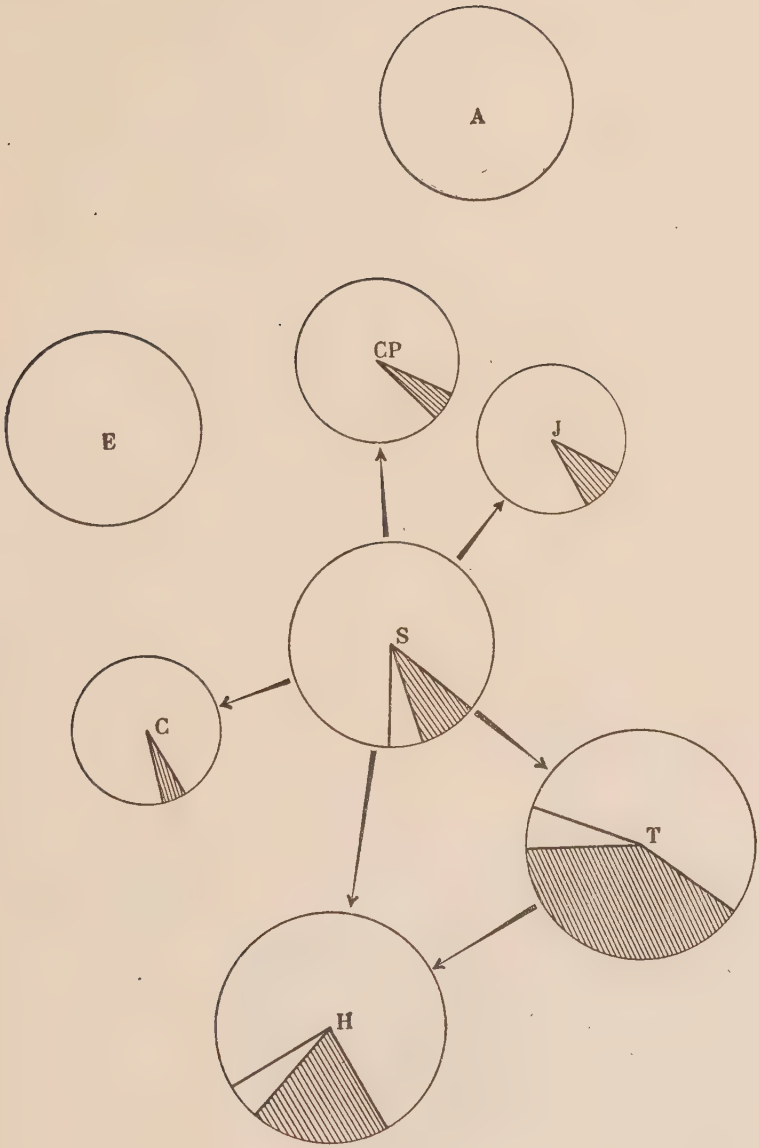

Schéma VI

Distribution géographique des *Rhyncholophées verticillées.*

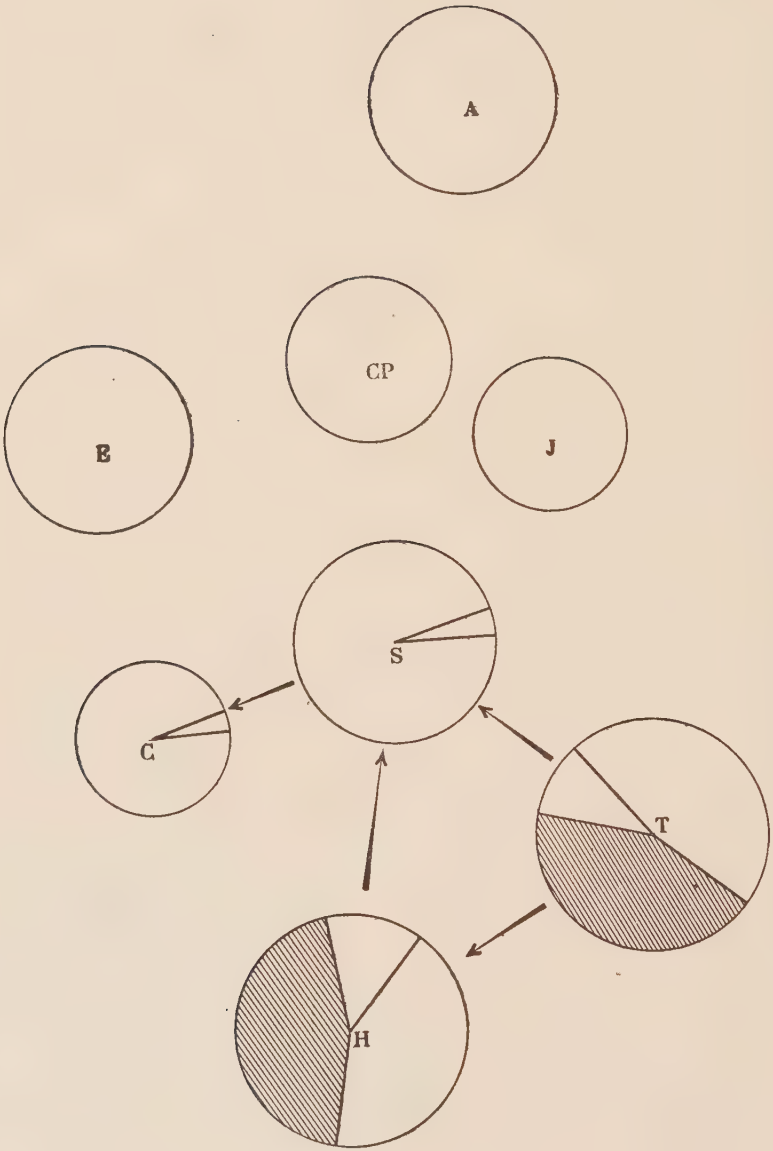

Schéma VII

Distribution géographique des *Longirostres alternifoliées*.

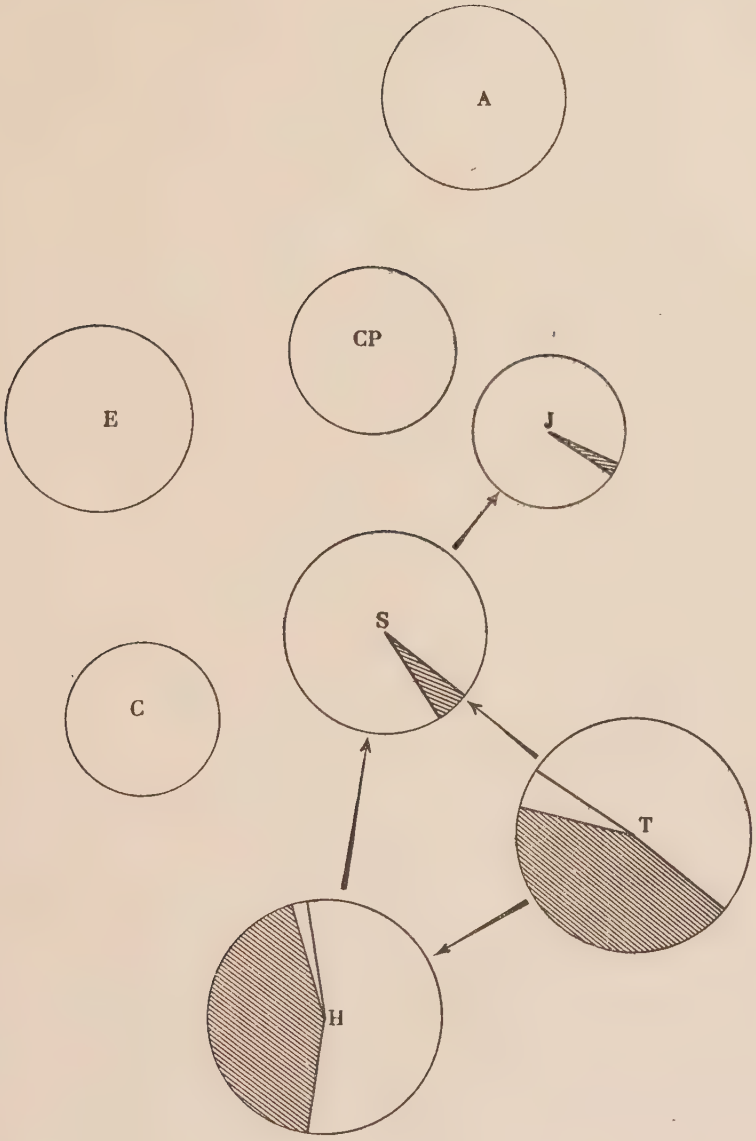

Schéma VIII

Distribution géographique des *Longirostres verticillées*.

VII

ÉVOLUTION

I. — HISTOIRE DE L'ÉVOLUTION

Nous arrivons ici à la partie la plus délicate de ce travail, car souvent nous serons amené à quitter la science pure et à fonder sur l'hypothèse, des déductions qui nous sembleront logiques ou même indiscutables; elles n'en restent pas moins aussi fragiles que la donnée initiale qui leur sert de base.

Nous admettrons d'abord que toute la série des Pédiculaires dérive d'un ancêtre unique; la chose est probable, mais non démontrée. Pour être logique, il faudrait définir ce type ancestral et dire d'où il provient, car, de même que ses nombreux dérivés, il n'a pas été, lui-même, créé de toutes pièces. Mais nous ignorons tout de ses parents et nous ne savons rien de positif de lui-même. Les paléobotanistes, nos maîtres dans l'art des déductions subtiles et des déterminations transcendantes, trouveront sans doute un jour dans quelque bloc de rocher, une *Paléorhinanthacée* qui ne sera ni un *Pedicularis* vrai, ni un *Melampyrum*, ni un *Bartschia*, ni un *Fistularia* ou *Alectrolophus*, ni encore un *Rhynchochorys*. Ce sera peut-être l'antique plantule qui nous serait si utile à la base de cette étude.

Notre tâche consistera, non à partir d'un pas incertain de ce type disparu, et que nous nommerons avec conviction *Paleopedicularis*, pour le suivre jusqu'aux types existant actuellement, mais à prendre comme point de départ les formes les plus archaïques que nous avons sous les yeux, à les suivre jusqu'aux groupes d'origine récente et à montrer leur enchaînement. Nous continuerons par l'étude des causes de l'évolution et plus spécialement par

l'une des plus importantes d'entre elles, l'hybridation; ce sera l'objet de la deuxième partie de ce travail. Enfin, reprenant une marche inverse, nous partirons des données fournies par l'étude de l'hybridation, pour remonter, avec moins de chances d'erreur, vers l'origine mystérieuse du genre.

Reprenons donc le problème au point où nous l'avons laissé, à la fin du chapitre précédent.

Nous pouvons affirmer, en partant, il est vrai, de l'hypothèse de l'origine circumpolaire du genre, qu'au moment de la migration glaciaire vers l'Amérique, il existait dans les régions circumpolaires deux des huit sections du genre *Pedicularis;* ce fait est l'évidence même puisque ces deux sections existent et se sont développées parallèlement dans toutes les provinces limitrophes. Ces sections sont :

Les Anodontées alternifoliées;
Les Bidentatées alternifoliées.

Nous basant ensuite sur l'absence d'espèces à feuilles verticillées dans la province américaine et sur leur rareté en Europe, nous avons pu conclure que les espèces à feuilles verticillées sont d'origine plus récente et que cette origine est asiatique.

Remarquons maintenant qu'il existe des espèces à feuilles verticillées de chacun des quatre types de corolles. Nous devons donc admettre ou bien que l'évolution de la corolle s'est faite après l'apparition du caractère phyllotaxique, ou bien que chacun des types *Anodonta, Bidentata,* etc., a donné tardivement des dérivés à feuilles verticillées. Cette dernière hypothèse n'est pas admissible, car alors rien n'expliquerait plus l'absence de *Bidentatées,* d'*Anodontées* et de *Rhyncholophées verticillées* en Amérique; nous verrons d'ailleurs dans la deuxième partie, que l'étude de l'hybridation nous fournit un argument tout aussi puissant contre l'admission de cette hypothèse. Donc, au moment où est apparu le premier type à feuilles verticillées, il n'existait encore qu'un ou plus probablement deux types

de corolles (nous expliquerons plus loin pourquoi les *Bidentatées* sont, à notre avis, aussi anciennes que les *Anodontées*).

Il résulte de ce qui précède que la section des *Rhyncholophées alternifoliées* est d'origine plus récente que les sections des *Anodontées verticillées* et des *Bidentatées verticillées*. Or, si cette dernière est restée cantonnée dans son lieu d'origine, ou si elle n'a pas dépassé vers le nord, la province sibérienne, les *Anodontées verticillées* au contraire ont atteint la région circumpolaire et même le nord du Canada (Macoun, 1883) dans leur migration sud-nord, au moment d'un mouvement de retraite des glaces. Comme elles n'ont pas pénétré dans la province américaine proprement dite, nous pouvons conclure :

1° Que depuis l'arrivée des *Anodontées verticillées* dans les régions arctiques, il n'y a plus eu de mouvement glaciaire vers le sud, c'est-à-dire de migration méridienne nord-sud;

2° Que c'est une migration zonale qui a amené le *P. verticillata* L. dans le nord du Canada, au Labrador et en Europe.

Les *Anodontées verticillées* sont donc nées pendant la dernière période glaciaire et elles ont atteint les régions boréales à la fin de cette période. De même les *Rhyncholophées alternifoliées* sont d'origine postérieure à la dernière période glaciaire et il en est fatalement de même des *Rhyncholophées verticillées*.

Revenons maintenant aux deux types primitifs de la région circumpolaire. Nous avons vu qu'ils sont contemporains et nous verrons dans la deuxième partie de ce travail qu'ils ne sauraient dériver l'un de l'autre; ils sont donc issus d'un type commun, actuellement disparu. Nous verrons également que l'ancêtre des *Anodontées verticillées* et des *Bidentatées verticillées* n'est pas un *Anodonta alternifolia* ni un *Bidentata alternifolia* et qu'il faut le chercher également dans un type disparu mais ayant existé encore pendant la dernière période glaciaire. Nous devons donc

imaginer un type plus ancien encore ayant donné naissance d'une part à l'ancêtre commun des *Anodontées alternifoliées* et des *Bidentatées alternifoliées* et de l'autre à l'ancêtre des *Anodontées* et des *Bidentatées verticillées ;* c'est le mystérieux *Paléo-pedicularis.*

Ayant atteint ainsi un terrain plus solide, nous allons partir des sections dont nous venons d'exposer l'origine et suivre leur évolution.

Les *Bidentatées alternifoliées* et les *Bidentatées verticillées* ont évolué dans des limites ne dépassant pas les cadres de ces sections; elles n'ont pas jusqu'alors produit de sections nouvelles, ou, du moins, l'état actuel de nos connaissances nous permet de supposer qu'il en est ainsi.

Les *Anodontées,* au contraire, ont donné naissance aux *Rhyncholophées,* et ceci n'est pas une simple hypothèse, mais un fait; il suffit pour s'en convaincre d'examiner certaines séries naturelles comme les *Résupinées* et les *Tristes ;* nous constaterons, chez ces dernières surtout, l'existence de tous les intermédiaires, depuis le casque sans bec et fermé à l'avant du *P. tristis* L. jusqu'au bec allongé des *P. ingens* Maxim., *lasiophrys* Maxim., *cinerascens* Franchet, en passant par les espèces à casque naviculaire, comme les *P. Prainiana* Maxim., *princeps* Bureau et Franchet, etc.

Il est, peut-être, moins évident à première vue, mais cependant infiniment probable, que l'évolution, partant du type *Anodonta,* s'est continuée au delà du type *Rhyncholopha* pour atteindre le stade final *Siphonantha.* Mais, ici, je dois signaler au moins une exception : c'est celle du *P. Perrottetii* Benth., qui est un *Siphonantha anodonta* ou, si l'on préfère, un *Anodonta siphonantha.* Ici, pour ce type archaïque, l'intermédiaire *Rhyncholopha* n'existe pas, et nous passons directement de l'*Anodonta* au *Siphonantha.* Mais, c'est là un fait unique et nous ne saurions en tirer une conclusion d'ordre général.

Il est tout aussi intéressant de constater que, dans la province américaine, l'évolution semble s'être arrêtée au

type *Rhyncholopha*. Il en est d'ailleurs de même dans la province européenne.

Les *Siphonantées* paraissent donc être le stade le plus récent dans l'évolution du genre; c'est également la conclusion à laquelle est arrivé M. David Prain. Les sections à feuilles verticillées ont évolué parallèlement aux *Alternifoliées* et ont passé successivement par les mêmes étapes. Le schéma X, page 161, résume ce que nous venons d'exposer.

II — CAUSES DE L'ÉVOLUTION

Nous avons admis jusqu'alors que toutes les espèces du genre dérivent d'un type ancestral unique, actuellement disparu, et nous avons indiqué quelles ont dû être les diverses étapes de cette transformation. Il nous reste à en déterminer les causes. Elles sont au nombre de trois :

1° Changement des conditions extérieures, nature du sol, altitude, climat;

2° Mutations;

3° Hybridation.

Parmi ces trois causes j'étudierai plus spécialement l'hybridation; son rôle n'a sans doute pas été le plus important, mais son étude devait être mise au point.

a) INFLUENCE DU MILIEU EXTÉRIEUR

Pendant les migrations glaciaires du nord au sud, les facteurs climat et altitude n'ont pu avoir qu'une action minime parce que la flore en voie d'émigration précédait de peu les glaces dans leur marche nécessairement très lente vers le sud, les changements de climat ont donc été peu sensibles; d'un autre côté, les hautes montagnes étaient elles-mêmes couvertes de glaces et par suite inaccessibles aux plantes envahissantes. Seule intervenait la nature chimique du terrain et, encore, dans ces conditions spéciales, ne pouvait-elle jouer qu'un simple rôle de sélection

et arrêter au passage les espèces qui ne pouvaient s'accommoder de sa composition. Ce n'est donc que pendant les périodes de stabilité et de retrait que les agents physiques eurent à jouer un rôle relativement important. Quel a été exactement ce rôle? Nous ne pouvons en juger que d'une façon très approximative et indirecte, en examinant ce qu'il est actuellement.

L'altitude a certainement été un facteur puissant de préservation du genre, car, grâce aux glaciers des hautes régions, beaucoup d'espèces ont pu retrouver les conditions de leur vie habituelle; mais a-t-elle contribué à déterminer une évolution sensible de ces espèces? Sans doute, et au moins dans certains cas; nous pouvons citer comme exemple le *P. Letourneuxii* Personat, dont il sera beaucoup question dans la deuxième partie, et qui est un *P. rhaetica* Kern. des hauts sommets, à pédoncules courts et à calices velus. Mais le *P. Letourneuxii* Personat ne peut être considéré comme une espèce; c'est une variété des hautes régions, un produit d'évolution dû à l'altitude.

La nature chimique du sol a eu certainement une plus grande influence, puisque nous connaissons des espèces nettement calcicoles, comme les *P. rostrato-capitata* Crtz., *geminata* Portenschl., *elongata* Kern., *foliosa* L., var. *jurana* Stgr., *lutescens* Franchet, alors que d'autres, comme les *P. rhaetica* Kern., *asplenifolia* Floercke, etc., ne croissent que sur les terrains siliceux. Mais le problème reste encore obscur parce que nous manquons de données précises sur la plupart des espèces exotiques.

b) MUTATIONS OU VARIATIONS BRUSQUES

Nous venons de voir que l'influence des milieux extérieurs ne produit, autant que nous pouvons en juger d'après l'état actuel des choses, que des modifications d'ordre secondaire. Les disciples de Darwin admettent qu'une longue série de siècles peut amplifier ces modifications et amener la création d'espèces nouvelles. Cette opinion peut

s'admettre et il est probable qu'une partie des espèces actuelles a bien pour origine cette lente évolution; mais elle ne permet pas d'expliquer certains faits.

Considérons, par exemple, le vulgaire *Pedicularis sylvatica* L., qui reste, dans nos lieux tourbeux, désespérément semblable à lui-même depuis qu'on l'observe scientifiquement, c'est-à-dire depuis les Bauhin, etc. Est-il donc incapable d'évoluer? Certainement non, puisqu'il a donné dans le sud de l'Espagne et au Portugal le *P. lusitanica* Lk. et Hffg. Influence du climat, dira-t-on? Non, puisqu'il croît côte à côte avec le *P. sylvatica* L. dans les régions qu'il habite. Comment alors pourra-t-on expliquer autrement que par une variation brusque l'apparition du *P. lusitanica ?*

Prenons dans la même série des *Palustres,* le *P. palustris* L., tout aussi commun dans nos contrées que le *P. sylvatica.* Immuable ou à peu près dans la plus grande partie de son aire immense, il a donné dans l'Asie orientale et en un point de l'Italie septentrionale, le *P. Wlassoviana* Stev. qui n'en est d'ailleurs qu'une variété, assez distincte toutefois, pour que Freyn ait cru en devoir faire le *P. Karoi.* Pourquoi et comment le même *P. palustris* L. a-t-il pu évoluer dans ces localités alors qu'il est resté stable partout ailleurs, si ce n'est pas une brusque variation ou mutation?

Nous pouvons multiplier ces exemples et en prendre dans toutes les sections du genre. Le *P. Oederi* Vahl. donne dans l'Himalaya, la variété *heteroglossa,* dans le Sze-tchuen, le *P. stenantha* Franchet, dans le Yunnan la variété *bracteosa* Bonati, alors qu'il reste immuable dans nos Alpes et dans les régions arctiques. De même, la variété *Hookeriana* du *P. siphonantha* Don est certainement le produit d'une variation brusque. Ceci nous conduit à admettre qu'en même temps que la transformation lente et l'hybridation, et beaucoup plus puissamment qu'elles, la mutation a produit l'évolution du genre. Nous admettrons également avec M. Prain que « certaines espèces possèdent un pouvoir latent

d'évolution » et que ce pouvoir se manifeste subitement sous l'influence de causes extérieures. M. Blaringhem (1911) dit à ce sujet, p. 323 : « L'espèce fixe et homogène possède en puissance tous les caractères qui apparaissent à un moment donné sur la série des descendants qui constituent l'essaim des mutantes; les mutantes font partie intégrante de l'espèce; ce sont des tendances, des possibilités propres à chaque espèce que ni le milieu, ni l'hybridation, ni les parasites, ni les maladies ne peuvent changer, mais qu'ils peuvent éveiller et mettre en évidence. » Ce passage ne s'applique, il est vrai, qu'aux mutantes, qui ne sont que des variétés et qui ne sortent pas du cadre de l'espèce, mais les mutantes elles-mêmes ont rarement retrouvé de suite, la stabilité ou l'équilibre de l'espèce et elles paraissent souvent être plus sensibles à l'action des agents physiques. Cela paraît être le cas du *P. lusitanica*, puisque M. Gandoger a pu, avec l'élégance dont il a le secret, le pulvériser en une série d'espèces (?). C'est le cas aussi du *P. resupinata* L. et de ses nombreux dérivés, les *P. teucriifolia* M. Bieb., *galeobdolon* Diels., *crassicaulis* Vaniot, etc., etc.

D'ailleurs la théorie des variations brusques permet, seule, d'expliquer l'absence de toutes les formes intermédiaires entre deux espèces voisines et dérivant l'une de l'autre.

Nous admettrons donc :

1° La formation de variétés ou mutantes par variation brusque;

2° La lente évolution de ces mutantes sous l'influence du milieu extérieur et de l'hybridation.

III — LOIS DE L'ÉVOLUTION

La présence des *Rhyncholophées alternifoliées* dans la province circumpolaire et dans toutes les provinces qui la touchent, et leur naissance relativement tardive sont

deux faits en apparence contradictoires et qui ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que la section a pris naissance dans chacune de ces provinces par l'évolution du type *Anodonta*. Cette évolution semble d'ailleurs avoir été plus tardive dans la province américaine, puisqu'elle n'a pas atteint jusqu'alors le stade *Longirostre*. Elle ne s'est pas non plus faite au hasard, mais selon une loi bien nette, et il suffit pour nous en convaincre de comparer les *Rhyncholophées alternifoliées* américaines à celles des autres provinces. Maximowicz a divisé la section en six séries : Surrectées, Excelsa, Résupinatées, Tristes, Rostratées et Compactées. Quatre de ces sections se rencontrent à la fois en Amérique et en Asie, et l'existence du *P. ornithorhyncha* Benth., seule Rostratée américaine, est, comme celle du *P. Viali* Ft, seule Surrectée yunnanaise, extrêmement curieuse, puisque les proches parents du *P. Viali* chinois sont tous américains et que, inversement, les espèces les plus voisines du *P. ornithorhyncha* américain sont himalayennes. Il ne saurait, à notre humble avis, être question d'expliquer ces faits par une migration zonale à travers l'Europe et le continent atlantique disparu, et nous sommes amené à conclure que, dans leur évolution, les Rhyncholophées, quel qu'ait pu être leur habitat, ont dû passer par des étapes fixes, bien déterminées ou, si l'on préfère, invariables. Nous pourrions faire la même constatation pour les sections des Anodontées et des Bidentatées alternifoliées.

DEUXIÈME PARTIE

HYBRIDATION

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS

I — CAUSES FACILITANT L'HYBRIDATION

Le nombre des hybrides connus du genre *Pedicularis* s'est beaucoup accru depuis quelques années et il est actuellement assez considérable; 32 formes hybrides ou supposées telles ont été décrites ou signalées dans la flore européenne. Comme nous le verrons plus loin, ce sont, en grande majorité, des produits de croisements entre des espèces de la série des *Rostratées*. Ce fait n'a du reste rien qui doive nous surprendre et il s'explique aisément par les considérations suivantes :

a) HOMOGÉNÉITÉ DE CERTAINS GROUPES DU GENRE

Certaines séries du genre sont très homogènes; tel est, par exemple, le cas des *Longiflorées*, des *Oxycarpées*, des *Muscicolées*, des *Sudéticées*, des *Comosées* et tout particulièrement des *Rostratées* de la section des *Rhyncholophées alternifoliées*.

Les espèces européennes de cette série sont extrêmement voisines les unes des autres et elles ne diffèrent souvent que par des caractères d'importance secondaire. Si nous considérons, en effet, les espèces à corolle jaune, c'est-à-dire les *P. tuberosa* L., *Barrelieri* Rchb. et *elongata* Kern., nous verrons que le *P. Barrelieri* Rchb. est glabre, que

les segments de ses bractées et les lobes de son calice sont entiers; que le *P. tuberosa* L. est velu, particulièrement sur ses tiges et pétioles, et que son calice est ordinairement velu, sauf sur sa face interne; que le *P. elongata* Kern. a trois lignes de poils parallèles sur sa tige glabre ailleurs, que son calice est glabre à la base, mais que ses lobes sont pubescents sur les bords et sur la face interne. Tous les autres caractères distinctifs basés sur le port, la dimension et la couleur de la corolle, etc., sont encore moins importants, et les caractères principaux : deux étamines à filets velus et marge de la lèvre inférieure de la corolle glabre, sont les mêmes dans les trois espèces.

Parmi les espèces de la même série, à corolles pourpres, nous pouvons faire des remarques analogues pour les *P. geminata* Portenschl. et *asplenifolia* Floercke; pour les *P. pyrenaica* Gay, *mixta* G. G. et *cenisia* Gaud.; pour les *P. rostrato-capitata* Crtz. et *rhaetica* Kern., qui cependant diffèrent par le caractère important de la marge de la lèvre inférieure, ciliée chez le premier et glabre chez le second.

Remarquons aussi que le caractère tiré de la couleur de la corolle n'a qu'une valeur tout à fait secondaire et que les espèces de la série appartenant à l'un et l'autre groupes ont entre elles les plus grandes affinités.

b) CROISSANCE DANS LES MÊMES LIEUX

Si l'on met à part les espèces à aires restreintes, comme les *P. geminata* Portenschl., *pyrenaica* Gay, *mixta* G. G., *elegans* Ten., la plupart des types européens de la série des *Rostratées* croissent dans les mêmes régions et sensiblement aux mêmes altitudes, très souvent dans les mêmes pâturages. Si certaines espèces, comme le *P. cenisia* Gaud. et surtout le *P. rhaetica* Kern., atteignent fréquemment la limite des plantes à fleurs, elles descendent cependant assez bas sur les pentes pour qu'on les rencontre avec leurs congénères. Certaines prairies du Viso, du Lautaret, du Galibier, de la montagne de Chorges, du mont Granier,

du val Samnaun, du Grand Saint-Bernard, etc., sont très connues par leur richesse en Pédiculaires.

c) floraison aux mêmes époques

La plupart des espèces de nos montagnes fleurissent à la même époque, c'est-à-dire de juillet à fin août. La floraison est naturellement d'autant plus tardive que l'altitude est plus élevée; ainsi le *P. rhaetica* Kern. commence à peine à fleurir quand les *P. incarnata* Jacq. et *P. gyroflexa* Vill. habitant la même pente, mais plus bas, épanouissent les dernières fleurs de leurs épis, et ceci permet d'expliquer la rareté des hybrides entre ces espèces.

d) conformation de la corolle favorable a la fécondation par les insectes

Il est évident que, chez les *Rostratées*, le type de la corolle se prête très bien à la pollinisation par les insectes et il est certain également que les fleurs des Pédiculaires des pâturages de nos montagnes sont très visitées par les insectes et particulièrement par les bourdons.

Enfin, la cause principale, pour laquelle nous possédons un grand nombre d'hybrides de pédiculaires, est la connaissance parfaite qu'ont eue des espèces européennes du genre, les Kerner, Huter, Steininger, Arvet-Touvet, Wolf, Gremli, Rouy, Chabert, Faure, etc., et la perspicacité et la passion avec lesquelles certains d'entre eux et des amateurs comme Ball, Kaser, Mantz, etc., ont su les rechercher et les reconnaître sur le terrain.

Quand on aura approfondi ainsi les recherches au Yunnan, au Sze-tchuen et dans l'Himalaya, il est certain que le nombre des hybrides exotiques deviendra beaucoup plus considérable que celui des hybrides européens, puisque toutes les causes d'hybridation existent également dans ces régions et que le nombre des séries homogènes qui y croissent est relativement considérable.

II — HISTORIQUE

Le premier hybride connu du genre *Pedicularis* est le *P. atrorubens* Schleich. décrit par Schleicher (1817) dans son *Catalogue des plantes helvétiques*. Il avait été décrit antérieurement par Gaudin (1804) sous le nom de *P. pennina*, mais ce nom a été retiré par l'auteur dans son *Flora helvetica* en 1829. Le *P. atrorubens*, produit du croisement des *P. incarnata* Jacq. et *recutita* L., a été pendant longtemps considéré comme une espèce distincte et c'est l'opinion encore émise par M. David Prain (1890) dans sa *Monographie*, p. 78. C'est également le premier exemple de l'hybridation entre deux espèces du genre, appartenant à des *sections* différentes.

Viennent ensuite par ordre de dates les :

P. Vulpii, décrit par Solms-Laubach (1865);
P. Huteri, décrit par Kerner (1870);
P. erubescens, décrit par Kerner (1872);
P. Kerneri, décrit par Huter (1873);
P. Haussmanni, décrit par Huter (1873);
P. Verloti, décrit par Arvet-Touvet (1873);
P. veneta, décrit par Huter (1873).

Dans sa monographie intitulée : *Beschreibung der europäischen Arten der Gattung Pedicularis*, Steininger (1887) décrit sept hybrides nouveaux : *P. incarnatoides*, *P. Bohatschi*, *P. affinis*, *P. Siegfriedii*, *P. pseudo-asplenifolia*, *P. Penzigi* et *P. delphinata ;* le total des hybrides décrits par Steininger est de 14, en y comprenant le *P. veneta* Huter.

Depuis Steininger, les hybrides suivants ont été décrits : par Bruegger (1888), le *P. pallescens* qui n'est que le *P. erubescens* Kerner; par Wolf (1904), les *P. Rouyana* et *pedemontana ;* par le chanoine Besse, le *P. Wolfii*, qui est, d'après M. Rouy, le *P. Verloti* Arvet-Touvet. J'ai décrit moi-même, Bonati (1905-1913), les *P. Monnieri*, *Mathoneti*, *Martellii*, *Sennenii*, *Mantzii* et *Bohatschi*, var. *Beauverdii*. Mais les travaux les plus importants sont

certainement ceux qu'a publiés M. Rouy dans le *Bulletin de l'Association française de Botanique* en 1899, dans le volume XI de la *Flore de France* en 1909, dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, LVII, p. 196, et, enfin, dans les « Annotations et rectifications du tome XII de la *Flore de France* », en 1910. Nous trouvons dans ces travaux les descriptions des *P. alpicola* Rouy et Faure, *Blanci* Rouy et Faure, *camberiensis* Rouy, *Faurei* Rouy et *Gillotiana* Roux et Faure. Ce dernier, qui est un *P. gyroflexa* Vill. × *P. cenisia* Gaud., a été décrit sous deux variétés : l'une, var. *pseudo-cenisia*, plus proche du *P. cenisia* Gaud., l'autre var. *P. pseudo-gyroflexa*, plus voisine du *P. gyroflexa* Vill. L'une de ces variétés est probablement identique au *P. pedemontana* Wolf, qui est également, d'après M. Rouy, un *P. gyroflexa* × *cenisia;* le *P. Gillotiana* Rouy et Faure devrait donc être rattaché au *P. pedemontana* Wolf, ainsi que M. Rouy me l'a fort aimablement fait savoir récemment. J'exposerai d'ailleurs plus loin pourquoi je conserve quelques doutes sur l'identification des parents du *P. pedemontana* Wolf.

Signalons enfin le *P. Bicknelli*, décrit par Sommier en 1907, et le *P. asplenifolia* Floercke × *P. Kerneri*, décrit en 1912 par MM. Della Torre et Sarnth.

Nous supposerons, jusqu'à nouvel ordre, que les *P. pedemontana* Wolf et *Gillotiana* Rouy et Faure sont des plantes différentes; nous arrivons ainsi à un total de 30 hybrides européens connus. Mais ce chiffre devra être porté à 32, si nous acceptons l'opinion de certains auteurs qui pensent que les *P. Letourneuxii* Personat et *Huguenini* Rchb. f. peuvent être des produits d'hybridation. Je suis, personnellement, persuadé du contraire en ce qui concerne la première de ces plantes et j'ai exposé ma façon de voir à ce sujet dans une note intitulée : « Contributions à l'étude de la dispersion géographique de quelques *Pedicularis* rares de la flore européenne », publiée dans le *Bulletin de la Société botanique de Genève* en 1913. Je ne connais du *P. Huguenini* Rchb. f. que la description donnée dans Steininger, la

note de M. Rouy, du volume XI de la *Flore de France*, et un échantillon de l'Herbier Boissier provenant de Huguenin et qui m'a semblé être un *P. gyroflexa* Vill. à corolle très développée et à *bec court*. Mais cet échantillon est-il identique à ceux que Reichenbach f. a vus, décrits et figurés, et qu'il compare au *P. tanacetifolia* Adams, qui n'est, lui-même, que le *P. sudetica* Willd. ?

J'admets cependant les *P. Letourneuxii* et *Huguenini* dans les listes suivantes et à la place que chacun d'eux devrait occuper s'il était réellement d'origine hybride.

Dans la première de ces listes je donne par ordre alphabétique tous les hybrides connus et j'indique leurs parents présumés; dans la seconde, j'énumère successivement toutes les espèces ayant donné des hybrides et je donne pour chacune d'elles tous les produits d'hybridation actuellement connus.

III — LISTE PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES HYBRIDES EUROPÉENS CONNUS (1).

1	P. affinis Stgr.	= × P. tuberosa L. > P. rhaetica Kern.
2	P. alpicola Rouy et Faure	= × P. tuberosa L. × P. Barrelieri Rchb.
3	P. atrorubens Schl.	= × P. recutita L. × P. incarnata Jacq.
4	P. Blanci Rouy et Faure	= × P. Barrelieri Rchb. × P. cenisia Gaud., var. α et β.
5	P. Bicknelli Sommia.	= × P. rosea v Allionii × P. incarnata Jacq.
6	P. Bohatschi Stgr.	= × P. elongata Kern. < P. rostrato-capitata Crtz.
7	P. Bohatschi var. Beauverdii m.	= × P. elongata Kern. > P. rostrato-capitata Crtz.
8	P. camberiensis Rouy	= × P. gyroflexa Vill. > P. Barrelieri Rchb.
9	P. delphinata Steingr.	= × P. gyroflexa Vill. < P. Barrelieri Rchb.
10	P. erubescens Kern.	= × P. tuberosa L. × P. rostrato-capitata Crtz — P. *pallescens* Bruegg.
11	P. Faurei Rouy	= × P. Barrelieri Rchb. × P. incarnata Jacq.
12	P. Gillotiana Rouy et Faure	= × P. cenisia Gaud. × P. gyroflexa Vill., var. α et β.
13	P. Haussmanni Huter	= × P. rosea Wulf. × P. rostrato-capitata Crtz.
14	P. Huguenini Rchb. (?).	= × (?) P. cenisia Gaud. × P. incarnata Jacq.
15	P. Huteri Kern.	= × P. tuberosa L. × P. recutita L. = P. *Murithiana* Arvet-Touvet.
16	P. incarnatoides Stgr.	= × P. incarnata Jacq. × P. rhaetica Kern.
17	P. Kerneri Huter.	= × P. gyroflexa Vill. × P. elongata Kern.
18	P. Letourneuxii Personat	= × (?) P. cenisia Gaud. < P. rhaetica Kern. (?).
19	P. Mantzii Bonati	= × P. cenisia Vill. < P. rhaetica Kern.
20	P. Martellii Bonati	= × P. cenisia Gaud. > P. rhaetica Kern.
21	P. Mathoneti Bonati	= × P. gyroflexa Vill. > P. incarnata Jacq.
22	P. Monnieri Rouy	= × P. pyrenaica Gay. > P. rhaetica Kern.
23	P. pedemontana Wolf	= × P. gyroflexa Vill. < P. cenisia Gaud. (?).
24	P. Penzigi Stgr.	= × P. tuberosa L. > P. gyroflexa Vill.
25	P. pseudo-asplenifolia Stgr.	= × P. asplenifolia Floercke × P. rostrato-capitata Crtz.
26	P. Rouyana Wolf.	= × P. tuberosa L. × P. cenisia Gaud.
27	P. Sennenii Bonati.	= × P. pyrenaica Gay. < P. rhaetica Kern.
28	P. Siegfriedii Stgr.	= × P. tuberosa L. < P. rhaetica Kern.
29	P. veneta Huter	= × P. gyroflexa Vill. < P. elongata Kern.
30	P. Verloti Arvet-Touvet.	= × P. tuberosa L. × P. gyroflexa Vill. = P. Wolfii Besse.
31	P. Vulpii Solms-Laubach..	= × P. tuberosa L. × P. incarnata Jacq.
32	P..... *x*	= × P. asplenifolia Floercke × P. Kerneri Della Torre et Sarnth (?).

(1) × P. $x > y$ indique qu'il s'agit de la forme de l'hybride × xy plus proche de x.

IV — LISTE DES ESPÈCES DONNANT DES HYBRIDES ET DE LEURS PRODUITS D'HYBRIDATION (1)

× P. gyroflexa Vill.	< P. tuberosa L.	= P. Verloti Arvet-Touvet.	
	> P. tuberosa L.	= P. Penzigi Steingr.	
	> P. Barrelieri Rchb.	= P. camberiensis Rouy.	
	< P. Barrelieri Rchb.	= P. delphinata Steingr.	
	P. incarnata Jacq.	= P. Mathoneti Bonali.	
	> P. cenisia Gaud.	= P. Gillotiana Rouy et Faure.	
	< P. cenisia Gaud.	= P. pedemontana Wolf (?).	
	> P. elongata Kern.	= P. Kerneri Huter.	
	< P. elongata Kern.	= P. veneta Kern.	
× P. cenisia Gaud.	P. incarnata Jacq.	= P. Huguenini Rchb. f. (?).	
	> P. rhaetica Kern.	= P. Mantzii Bonati	
	< P. rhaetica Kern.	= P. Martellii Bonati.	
	? P. rhaetica Kern.	= P. Letourneuxii Personat.	
	P. tuberosa L.	= P. Rouyana Wolf.	
	< P. Barrelieri Rchb.	= α. pseudo-Barrelieri Rouy et Faure	= P. Blanci Rouy et Faure.
	> P. Barrelieri Rchb.	= β. pseudo-cenisia Rouy et Faure	
	> P. gyroflexa Vill.	= P. pedemontana Wolf (?).	
	< P. gyroflexa Vill.	= P. Gillotiana Rouy et Faure.	
× P. pyrenaica Gay.	> P. rhaetica Kern.	= P. Monnieri Rouy.	
	< P. rhaetica Kern.	= P. Sennenii Bonati.	
× P. rhaetica Kern.	> P. cenisia Gaud.	= P. Martellii Bonati.	
	<?P. cenisia Gaud.	= P. Mautzii Bonati.	
		= P. Letourneuxii Bonati.	
	> P. pyrenaica Gay.	= P. Sennenii Bonati.	
	< P. pyrenaica Gay.	= P. Monnieri Rouy.	
	P. incarnata Jacq.	= P. incarnatoides Steingr.	
	> P. tuberosa L.	= P. Siegfriedii Steingr.	
	< P. tuberosa L.	= P. affinis Steingr.	
× P. incarnata Jacq.	P. Allionii Rchb.	= P. Bicknelli Sommier.	
	P. Barrelieri Rchb.	= P. Faurei Rouy.	
	P. gyroflexa Vill.	= P. Mathoneti Bonati.	
	P. recutita L.	= P. atrorubens Schleich.	
	P. rhaetica Kern.	= P. incarnatoides Steingr.	
	P. tuberosa L.	= P. Vulpii Solms-Laubach.	
	P. cenisia Gaud.	= P. Huguenini Rchb. f. (?).	
× P. rostrato-capitata Crtz.	P. tuberosa L.	= P. erubescens Kern.	
	> P. elongata Kern.	= P. Bohatschi Steingr.	
	< P. elongata Kern.	= P. Beauverdii Bonati.	
	P. asplenifolia Floercke.	= P. pseudo-asplenifolia Steingr.	
	P. rosea Wulf.	= P. Haussmanni Steingr.	
× P. tuberosa L.	P. Barrelieri Rchb. f.	= P. alpicola Rouy et Faure.	
	P. cenisia Gaud.	= P. Rouyana Wolf.	
	> P. gyroflexa Vill.	= P. Penzigi Steingr.	
	< P. gyroflexa Vill.	= P. Verloti Arvet-Touvet.	
	P. incarnata Jacq.	= P. Vulpii Solms-Laubach.	
	P. recutita L.	= P. Huteri Kern.	
	> P. rhaetica Kern.	= P. affinis Steingr.	
	< P. rhaetica Kern.	= P. Siegfriedii Steingr.	
	P. rostrato-capitata Crtz.	= P. erubescens Kern.	
× P. Barrelieri Rchb.	P. cenisia Gaud.	= P. Blanci Rouy et Faure et variétés α et β.	
	< P. gyroflexa Vill.	= P. camberiensis Rouy.	
	> P. gyroflexa Vill.	= P. delphinata Steingr.	
	P. incarnata Jacq.	= P. Faurei Rouy.	
	P. tuberosa L.	= P. alpicola Rouy et Faure.	
× P. elongata Kern.	> P. gyroflexa Vill.	= P. veneta Huter.	
	< P. gyroflexa Vill.	= P. Kerneri Huter.	
	> P. rostrato-capitata Crtz.	= P. Beauverdii Bonati.	
	< P. rostrato-capitata Crtz.	= P. Bohatschi Steingr.	
× P. asplenifolia Floercke.	P. rostrato-capitata Crtz.	= P. pseudo-asplenifolia Steingr.	
	P. Kerneri Della Torre.	= P. asplenifolia × Kerneri Della Torre et Sarnth.	
× P. recutita L.	P. incarnata Jacq.	= P. atrorubens Schleich.	
	P. tuberosa L.	= P. Huteri Kern.	
× P. rosea Wulf.	P. rostrato-capitata Crtz.	= P. Haussmanni Huter.	
× P. rosea v. Allionii Rchb. f.	P. incarnata Jacq.	= P. Bicknelli Sommier.	

(1) × P. gyroflexa < tuberosa est mis pour hybride du P. gyroflexa et du P. tuberosa, forme plus voisine de *P. tuberosa*. Et inversement
× P. gyroflexa > tuberosa désigne la forme de l'hybride plus voisine de *P. gyroflexa*.

V — NOTATION DES HYBRIDES

Remarquons que du croisement de deux espèces peuvent, d'après la loi de Mendel, résulter une foule de formes hybrides suivant qu'entrent dans la combinaison finale un ou plusieurs groupes de caractères. Dans la pratique, on se contente de nommer et de décrire deux formes, l'une ayant la majorité des caractères de l'un des parents, l'autre se rapprochant au contraire davantage du second. C'est le cas des *P. Verloti* et *Penzigi* provenant tous deux de l'hybridation des *P. gyroflexa* Vill. et *tuberosa* L., le *P. Verloti* étant plus voisin du *P. gyroflexa* et le *P. Penzigi* se rapprochant davantage du *P. tuberosa*. De même les *P. tuberosa* L. et *rhaetica* Kern. donnent deux hybrides, les *P. Siegfriedii* et *affinis*, et les *P. rhaetica* Kern. et *pyrenaica* Gay donnent d'une part le *P. Monnieri*, de l'autre le *P. Sennenii*.

Actuellement, il est d'usage de donner un nom à l'une des formes hybrides, l'autre étant considérée comme une variété de cette forme; exemple : les *P. elongata* Kern. et *rostrato-capitata* Crtz. donnent deux hybrides, l'un, le *P. Bohatschi*, plus voisin du *P. rostrato-capitata* Crtz., l'autre, le *P. Bohatschi* Strg., var. *Beauverdii* Bonati, plus proche du *P. elongata* Kern. Ou, encore, on nomme et décrit l'hybride dans l'ensemble de ses formes et l'on considère les deux formes saillantes comme deux variétés. Exemple : *P. Gillotiana* Rouy et Faure avec ses deux variétés α *pseudo-cenisia* Rouy et Faure, plus proche du *P. cenisia* Gaud., et β *pseudo-gyroflexa* Rouy et Faure, plus semblable au *P. gyroflexa* Vill., ou encore *P. Blanci* Rouy et Faure et ses variétés α *pseudo-cenisia* et β *pseudo-Barrelieri*.

Parfois, quand l'étude sur le terrain n'a pas été possible, la détermination des espèces génératrices est fort difficile et il arrive que les auteurs ne sont pas d'accord au sujet de ces parents. Ainsi, le *P. delphinata* Stgr., que Steininger considérait comme étant un *P. gyroflexa* Vill. × *Barrelieri*

Rchb., a été identifié par M. Rouy avec le *P. cenisia* Gaud. × *Barrelieri* Rchb., ou *P. Blanci* Rouy et Faure. Nous dirons plus loin pourquoi nous ne sommes pas de l'avis de M. Rouy. De même, comme je le disais plus haut, je conserve quelques doutes sur l'identification du *P. pedemontana* Wolf avec l'une des variétés du *P. Gillotiana* Rouy et Faure, parce que, dans la brève description que M. Rouy a donnée dans ses *Illustrat. plant. europ. rarior.*, p. 146, je lis cette phrase : « Calycis laciniis apice glabris » et que les deux parents présumés, c'est-à-dire les *P. gyroflexa* Vill. et *cenisia* Gaud., ne présentent ni l'un ni l'autre ce caractère, du moins d'une façon constante. Mais n'ayant pas vu la plante de Wolf ni la planche des *Illustrationes*, je me rallie provisoirement à l'opinion de Wolf.

Il est facile de comprendre que dans un groupe comprenant des espèces aussi voisines les unes des autres que le sont la plupart des *Rostratées* européennes, certaines formes sont exactement ce que serait l'hybride des deux espèces immédiatement voisines de ces formes. M. Rouy a signalé ce fait avec raison au sujet des *P. Letourneuxii* et *Huguenini* dont nous avons déjà parlé, et, sans croire à l'hybridité de ces deux plantes, je ne considère pas cependant le problème posé à leur sujet comme étant complètement résolu.

Caruel, en 1887, dans le *Flora Italiana* de Parlatore, émettait une opinion beaucoup moins logique au sujet du *P. cenisia* Gaud. Il écrivait, en effet : « Le *P. cenisia* Gaud. (*P. Bonjeani* Colla) est peut-être le *P. tuberosa* × *rostrata ;* il se rapproche en tous cas davantage du *P. tuberosa* que du *P. rostrata* comme de nombreux exemples le montrent dans la nature et en herbier. » Nous ne nous arrêterons pas à discuter cette opinion fantaisiste; et, tout en nous ralliant assez volontiers à l'affirmation que le *P. cenisia* est plus proche du *P. tuberosa* que du *P. rostrata*, nous conclurons qu'en l'absence d'observations soigneuses sur le terrain, l'étude des hybrides du genre *Pedicularis* demande beaucoup d'attention et de prudence.

VI — HYBRIDATION ENTRE LES ESPÈCES EXOTIQUES

On n'a signalé jusqu'alors, me semble-t-il, que des hybrides douteux, comme, par exemple, mon *P. Wettsteiniana* = × *P. brevifolia* Don × *P. porrecta* Wall. (?), décrit en 1912 dans les *Plantae Forrestianae* de M. Bailey-Balfour. Cette plante répond assez exactement à ce que serait le produit du croisement entre les parents présumés. Mais, de même que pour les *P. Huguenini* Rchb. f. et *Letourneuxii* Personat, de la flore européenne, rien ne permet d'affirmer qu'il s'agit d'un hybride plutôt que d'une forme intermédiaire entre les *P. brevifolia* et *porrecta*.

J'ai également entre les mains une espèce (?) encore inédite et exactement intermédiaire entre les *P. Mairei* Bonati et *comptoniaefolia* Franchet, appartenant tous deux à la section des *Bidentatées verticillées*. Cette plante, mélangée aux deux espèces susdites dans certaines récoltes faites au Yunnan, croît apparemment au milieu d'elles.

Je me garderai bien cependant d'affirmer qu'il s'agit d'un hybride et non d'une espèce nouvelle, car dans cette partie de la Chine, comme d'ailleurs aussi dans le Szetchuen et dans les vallées du Chumbi et du Sikkim, les espèces sont si nombreuses et souvent si voisines que l'on est en droit d'affirmer que dans ces régions le genre est encore en voie d'évolution. Je pourrais citer comme exemple le *P. cymbalaria* Bonati, espèce récemment récoltée par M. Forrest et non encore publiée. Ses caractères floraux sont absolument les mêmes que ceux du *P. lutescens* Franchet; le calice et la corolle ont la même forme et des dimensions identiques dans les deux espèces, mais le *P. cymbalaria* est une plante naine, à tiges couchées, glabres; ses feuilles sont longuement pétiolées et à contour suborbiculaire. On pourrait citer de même les *P. Przewalskii* Maxim., *Microphyton* Franchet et *Coppeyi* Bonati, les *P. nigra* Vaniot et *Collettii* Prain.

Si rien ne prouve jusqu'alors qu'il existe des hybrides entre les pédiculaires de la flore chinoise que j'ai tout particulièrement étudiées, il est cependant infiniment probable que de nombreux produits d'hybridation se forment dans certains groupes homogènes dont les espèces croissent côte à côte. Les *Rostratées* par exemple, qui s'hybrident si facilement dans les montagnes européennes, sont représentées dans la chaîne de Tali par les *P. yunnanensis, tsangchanensis, filicula* et *Forrestiana*. Peut-être pourra-t-on, plus tard, expliquer par l'hybridation la variabilité constatée chez le *P. tantalorhyncha* Franchet?

Ceci m'amène à dire un mot du *P. szetchuanica* de Maximowicz. Si nous examinons la description donnée par le célèbre botaniste russe dans les *Diagn. plant. nov. asiat.*, VII, p. 892, et la figure n° 125 de la planche IV, nous sommes frappé par l'extrême variabilité que l'auteur attribue à sa plante. Nous constatons que le calice est tantôt relativement très développé, campanulé, à cinq lobes lancéolés aigus, allongés et entiers, tantôt petit, globuleux, à dents courtes, linéaires ou spatulées, quatre d'entre elles étant ± dentées, la cinquième entière et plus petite; tantôt, enfin, il possède quatre lobes très courts et obtus, le cinquième étant plus allongé et lancéolé aigu. Pour la corolle, mêmes variations déconcertantes; le casque est tantôt tronqué à l'avant et à marge entière, tantôt muni d'un bec court et entier, ou encore d'un bec à marge inférieure fortement bidentée; enfin la lèvre inférieure est tantôt glabre, tantôt ciliée sur les bords et son lobe médian, parfois court et très large, est, ailleurs, étroitement ovale oblong. La forme des feuilles est extrêmement variable; ordinairement à limbe suborbiculaire et assez longuement pétiolé, elles sont parfois subsessiles et semblables à celles du *P. verticillata* L. Les seuls caractères invariables seraient ceux des filets staminaux glabres et des dents du calice à nervures réticulées. Nous sommes ainsi amené à supposer que deux des caractères les plus importants dans la classification du genre, c'est-à-dire la villosité des bords de la lèvre

inférieure de la corolle et la présence de deux dents à la marge du casque ont perdu, chez le seul *P. szetchuanica* Maxim., toute espèce de valeur, alors que le caractère, ordinairement d'importance secondaire, tiré de la nervation des lobes du calice, atteint ici une valeur spécifique de premier ordre.

Que conclure, sinon que sous le nom de *P. szetchuanica*, Maximowicz a réuni plusieurs formes relativement éloignées les unes des autres et n'ayant que deux caractères communs? Certaines de ces formes, et tout particulièrement celle qui a le calice campanulé et le casque bidenté, pourraient parfaitement être des produits d'hybridation et le cas serait doublement intéressant puisqu'il s'agirait d'un croisement entre *Anodontées verticillées* et *Bidentatées verticillées*. Mais, ce n'est là qu'une simple hypothèse très fragile et dont la vérification demandera sans doute de longues années encore. Les botanistes qui voyagent en Extrême-Orient, quelque observateurs qu'ils puissent être, ne disposent pas du temps nécessaire à l'observation et à la recherche minutieuse des hybrides sur le terrain. La question de l'hybridation est d'ailleurs systématiquement négligée ou même dédaignée dans certains établissements scientifiques. Nous allons essayer de montrer que si, négligeable au point de vue strictement systématique, elle constitue par conséquent un sujet banni des préoccupations de quelques grands maîtres, elle peut cependant nous conduire à d'importants résultats.

CHAPITRE II

DESCRIPTION ET DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES HYBRIDES EUROPÉENS CONNUS

I — HYBRIDES ENTRE LE *P. GYROFLEXA* VILL. ET LE *P. TUBEROSA* L.

1° *P. Verloti* Arvet-Touvet.

Analyse de quelques plantes; suite à la « Monographie des Piloselles et Hieracium » (1873), p. 54.
× P. gyroflexa Vill. < tuberosa L. (Rouy).
Steininger, « Beschreibung der europäischen Arten der Gattung Pedicularis » (1887), p. 34.
Rouy, « Flore de France », t. XI, p. 120.

Rhizome charnu, court, tronqué, garni de fibres radicales fusiformes, squameux.

Tige ascendante ou dressée, cylindrique, haute de 20 à 30 cm, ± velue, surtout à la base.

Feuilles radicales grandes, assez longuement pétiolées bipinnatifides, à segments denticulés, glabres sauf sur les nervures; pétioles très velus ou laineux à la base. Feuilles caulinaires peu nombreuses, beaucoup plus réduites, brièvement pétiolées, les supérieures subsessiles.

Bractées foliiformes, velues, surtout à la base.

Inflorescence en grappes terminales multiflores, ± lâches et interrompues à la base.

Calice pédicellé, cylindrique ou ± évasé, velu ou laineux, divisé jusqu'au milieu en cinq lobes lancéolés aigus, pinnatifides, à segments denticulés et ciliés sur les bords.

Corolle jaune ou blanchâtre, grande, 20 mm environ;

tube dépassant longuement le calice, velu à la base. Casque terminé par un bec long de 3 mm environ, tronqué et émarginé au sommet. Lèvre inférieure ciliée sur les bords.

Étamines. — Deux filets velus.

Fleurit en juillet et août.

Distribution géographique. — A été signalé jusqu'alors :

1° En France : Isère, mont Seneppe, près La Mure ;

2° En Suisse : dans le Valais (*P. Wolfii* Besse) ;

3° En Autriche : Alpes du Trentin.

Note. — Le *P. Verloti* A.-T. diffère du *P. gyroflexa* Vill., dont il a le port, par :

Le bec plus allongé ;

La corolle jaune ou blanchâtre, parfois lavée de rose ;

Les feuilles glabres sauf sur les nervures et sur les bords des lobes.

Il diffère du *P. tuberosa* L. :

Par son port ;

Par sa corolle à tube beaucoup plus allongé ;

Par son bec plus court ;

Par la lèvre inférieure ciliée sur les bords.

2° *P. Penzigi* Steininger.

Steininger, *loc. cit.*, p. 35.

Rouy, « Flore de France », XI, p. 120.

Id. (1910) « Sur quelques scrofulariacées du Sud-Est de la France, etc. »

Synonymie : P. gyroflexa Vill. × tuberosa L., Penzig, in « Atti della Soc. d. Natur. di Modena » (1883).

× P. gyroflexa Vill. > tuberosa L. (Rouy, *loc. cit.*).

Rhizome charnu, garni de fibres radicales épaissies.

Tige ascendante, glabre ou ± velue à la base, haute de 10 à 20 cm, peu feuillée.

Feuilles semblables à celles du *P. Verloti*, c'est-à-dire bipinnatifides à segments incisés, mais plus velues sur la face inférieure et à la base.

Bractées sessiles, pinnatifides, à segments denticulés.

Inflorescence en grappes d'abord denses, puis ± interrompues à la base.

Calice cylindrique, ordinairement glabre, divisé jusqu'au milieu en cinq lobes lancéolés aigus, ciliés sur les bords et ± velus sur la face interne, entiers.

Corolle blanche ou rosée à lèvre inférieure plus foncée; tube deux fois plus long que le calice; bec moins allongé que chez le *P. Verloti* A.-T., long de 1mm 5 à 2 mm. Lèvre inférieure à peine ciliée sur les bords ou complètement glabre.

Étamines. — Deux filets velus.

Fleurit en juillet et août, suivant l'altitude.

Distribution géographique. — A été observé :

En France : *Hautes-Alpes*, col de la Gardette (A. Faure); *Alpes-Maritimes*, mont Longo (Vidal, d'après M. Rouy).

En Suisse : Saint-Gothard.

En Italie : Lombardie, Piémont, Tessin.

Note. — Diffère du *P. Verloti* A.-T., avec lequel il est parfois confondu, par :

La couleur de la corolle;

Le bec moins allongé;

La lèvre inférieure ordinairement glabre, rarement très faiblement ciliée;

Les dents du calice entières.

II — HYBRIDES ENTRE LE *P. GYROFLEXA* VILL. ET LE *P. BARRELIERI RCHB.*

3° et 4° ***P. camberiensis*** Rouy et ***P. delphinata*** Steingr.

« Bulletin Société bot. de France », 57, p. 196.

Id., « Flore de France », XII, p. 477.

Synonymie : P. gyroflexa Vill. × Barrelieri Rchb. (Rouy, *loc. cit.*).

P. gyroflexa Vill. var. leucantha Gay.

P. gyroflexa Vill. > P. Barrelieri Rchb. (m.).

Rhizome semblable à celui du *P. gyroflexa* Vill.;

Tige ascendante, velue surtout au sommet;

Feuilles semblables à celles du *P. gyroflexa* Vill., ± velues.

Bractées velues plus petites que celles du *P. gyroflexa* Vill., non foliiformes, mais ordinairement simplement pinnatiséquées à lobes entiers ou obscurément denticulés.

Inflorescence en grappes spiciformes ± allongées et interrompues à la base; fleurs subsessiles.

Calice relativement petit, ± velu, divisé jusqu'au milieu en cinq lobes lancéolés aigus, denticulés sur les bords.

Corolle blanche, lavée de rose, relativement grande; tube allongé, casque terminé par un bec court (1/2 à 1 1/2 mm); lèvre inférieure glabre, très rarement ciliée de poils courts et rares.

Étamines. — Deux filets peu velus à la base et au sommet.

Distribution géographique. — N'a été signalé jusqu'alors qu'en FRANCE : *Savoie*, mont Granier (BONJEAN, CHABERT).

Note. — Diffère du *P. gyroflexa* Vill. par :
L'inflorescence moins dense;
Le calice plus petit, à lobes superficiellement divisés;
La corolle blanche ou rosée;
Les bractées à lobes latéraux ordinairement entiers.
Diffère du *P. Barrelieri* Rchb., dont il a le port, par :
Les tiges, feuilles, bractées et calices velus;
Les dents du calice plus nettement incisées;
Le calice et la corolle plus développés;
Le tube de la corolle beaucoup plus long.

STEININGER (1886), *loc cit.*, p. 37, a décrit sous le nom de *P. delphinata* une autre forme du × *P. gyroflexa* Vill. × *Barrelieri* Rchb. que M. ROUY (1910), *loc. cit.*, a rattachée, à tort, nous semble-t-il, au *P. Blanci* Rouy, c'est-à-dire au × *P. cenisia* Gaud., × *Barrelieri* Rchb. Voici ce que dit M. ROUY de la plante de STEININGER et du × *P. cenisia* × *Barrelieri*.

« Le diagnostic donné par STEININGER de son × *P. delphinata* se rapporte tout à fait à notre plante, notamment en ce qui concerne la faible pubescence ou la glabréité des feuilles et la longueur du bec (environ 3 mm de long), mais

cet auteur indique son hybride comme étant un *P. gyroflexa* Vill. × *Barrelieri* Rchb. Le *P. cenisia* Gaud. a bien été signalé par Reichenbach et par Cariot et Saint-Lager au mont Granier, seule localité donnée par Steininger pour son × *P. delphinata*, mais cette indication a été contestée par M. Chabert qui déclare qu'on ne trouve au mont Granier tout au moins actuellement que le *P. gyroflexa* Vill. Dans ces conditions, la diagnose du × *P. delphinata* donnant la description d'une formation hybride précisée par Steininger, mais ne pouvant présenter les caractères de ladite diagnose, ne saurait plus être attribuée exactement ni au × *P. cenisia* Gaud. × *Barrelieri* Rchb., ni encore moins au × *P. gyroflexa* Vill. × *Barrelieri* Rchb. et il convient, pour éviter l'ambiguïté qui se produirait fatalement, d'établir deux binômes nouveaux bien définis. »

Nous ne pouvons partager complètement les idées émises par M. Rouy, ni surtout ses conclusions pour les raisons suivantes :

1° L'argumentation de M. Rouy repose entièrement, d'après le texte que nous avons sous les yeux, sur la faible pubescence ou la glabréité des feuilles et sur la longueur du bec (3 mm) du *P. delphinata* Steingr. D'après ces caractères, il serait impossible que le *P. delphinata* Steingr. fût un × *P. Barrelieri* × *gyroflexa* et il serait obligatoirement un × *P. Barrelieri* × *cenisia*. Rien n'est moins probant, puisque nous sommes en face d'un hybride dont l'un des parents est indubitablement le *P. Barrelieri* qui a les feuilles glabres et le bec allongé;

2° Pour trancher la question d'ailleurs très délicate posée au sujet du *P. delphinata* Steingr. par M. Rouy, c'est-à-dire pour déterminer si son second parent est le *P. gyroflexa* Vill. ou le *P. cenisia* Gaud., reportons-nous aux caractères distinctifs de ces deux espèces. Ils sont, au point de vue général, d'ordre relativement secondaire, mais ils sont constants.

Le *P. gyroflexa* Vill. est caractérisé par :

Le bec court;

Le tube de la corolle deux fois plus long que le calice;
La lèvre inférieure velue sur les bords.
Le *P. cenisia* Gaud. a, au contraire :
Le bec relativement long (de 3 à 5 mm);
Le tube de la corolle dépassant peu le calice;
La lèvre inférieure à marge glabre;
Les sillons des tiges, les pétioles, bases des bractées, calice et inflorescence garnis de poils laineux.

Nous ne pouvons pas nous baser sur le premier de ces caractères, c'est-à-dire sur la longueur du bec, puisque nous sommes en présence d'un produit de croisement entre une espèce à bec long et une autre à bec court. Contrairement à l'opinion de M. Rouy, il peut résulter de ce croisement des hybrides à bec long aussi bien que d'autres à bec semblable à celui du *P. gyroflexa* Vill.

Le caractère de la lèvre inférieure ciliée ou non ne nous permet pas non plus de résoudre définitivement le problème. Steininger attribue au *P. delphinata* la lèvre glabre; j'ai eu entre les mains des échantillons dont certaines fleurs avaient, au contraire, la lèvre ciliée. D'ailleurs ce caractère ne se transmet pas toujours. Steininger, dont les diagnoses sont très précises, dit en effet du *P. Verloti* A.-T. : « Unterlippe am Rande zerstreut und kurz gewimpert », et du *P. Penzigi* Steingr. : « Unterlippe am Rande meist kahl, seltener sehr spärlich und kurz gewimpert »; les échantillons de cette plante, que je tiens de M. Alph. Faure, ont presque tous la corolle glabre, et il en est de même chez le *P. Gillotiana* Rouy. Nous ne pouvons donc rien conclure, au sujet de ce caractère, en ce qui concerne le *P. delphinata* Steingr.

Il n'en est pas de même du caractère tiré de la longueur relative du tube de la corolle. En effet, d'après le texte de Steininger, et d'après mes propres observations, le tube de la corolle est chez le *P. delphinata* Stgr. beaucoup plus long (environ deux fois plus) que le calice, M. Rouy dit : « Fleurs grandes, mais moins grandes que chez le *P. gyroflexa* Vill. » Ceci indique indubitablement l'in-

tervention du *P. gyroflexa* Vill. dans la formation du *P. delphinata* Stgr.; les *P. cenisia* Gaud. et *Barrelieri* Rchb., ayant tous deux le tube court, ne sauraient donner un produit d'hybridation à tube long. C'est là un caractère très apparent et qui ne me semble pas pouvoir prêter à l'équivoque. Que les *P. Barrelieri* Rchb. et *gyroflexa* Vill. puissent donner un hybride à tube court comme celui du *P. Barrelieri* Rchb., rien de plus plausible; mais pour un produit d'hybridation dont l'un des parents est le *P. Barrelieri* Rchb. et dont l'autre, douteux, est soit le *P. cenisia* Gaud., soit le *P. gyroflexa* Vill., il n'y a pas d'hésitation possible, c'est ce dernier qui est le second parent, si le tube de la corolle de l'hybride est deux fois plus long que le calice;

3° Enfin, remarquons encore que le *P. delphinata* Stgr., tel qu'il est défini par son auteur, n'a pas les poils laineux qui frappent immédiatement la vue chez le *P. cenisia* Gaud. et chez ses hybrides, les *P. Blanci* Rouy, *Rouyana* Wolf, etc.;

4° Nous ne discuterons pas la question posée par MM. Rouy et Chabert au sujet de l'existence du *P. cenisia* Gaud. au mont Granier; sa présence en ce lieu n'est d'ailleurs pas absolument indispensable pour l'hybridation par l'entremise des insectes entre le *P. Barrelieri* et lui. Il est cependant évident que l'hybridation de ce même *P. Barrelieri* avec le *P. gyroflexa* Vill., qui, lui, habite certainement les mêmes lieux, est plus facile à réaliser et par conséquent infiniment plus probable.

Conclusion. — Nous sommes ainsi amené à admettre qu'il existe au mont Granier deux formes principales de l'hybride × *P. Barrelieri* Rchb. × *P. gyroflexa* Vill. :

1° Le *P. delphinata* Steingr., plus voisin du *P. Barrelieri*, et qui serait par conséquent le × *P. gyroflexa* Vill. < *P. Barrelieri* Rchb.;

2° Le *P. camberiensis* Rouy, plus voisin du *P. gyroflexa* Vill. et que l'on peut définir par la formule × *P. gyroflexa* Vill. > *P. Barrelieri* Rchb.

Nous ne donnerons pas de description détaillée du *P. delphinata* Steingr., suffisamment défini dans la discussion précédente. Les *P. camberiensis* Rouy et *delphinata* Stgr. sont à rechercher et à observer dans les localités où croissent ensemble les deux parents. Il convient de signaler aussi que M. Rouy, après avoir admis que le *P. delphinata* Stgr. est un *P. Blanci* Rouy, a omis d'indiquer celui-ci au mont Granier, seule localité connue du *P. delphinata* Steingr.

III — HYBRIDES ENTRE LES *P. GYROFLEXA* VILL. ET *INCARNATA* JACQ.

5° *P. Mathoneti* Bonati.

Rouy, « Flore de France », XI, p. 117.
= × P. gyroflexa Vill. < incarnata Jacq.

Rhizome ?

Tige : Pluricaule à tiges dressées, rigides, hautes de 30 à 40 cm, ± velues-hérissées, surtout au sommet.

Feuilles glabrescentes, semblables à celles du *P. incarnata* Jacq., les inférieures ± longuement pétiolées, les supérieures subsessiles.

Bractées ± laineuses, foliiformes; les supérieures sessiles, laineuses à la base, trifides à lobes latéraux peu incisés, le lobe médian étant peu allongé et profondément denté en scie.

Inflorescence en grappe spiciforme très lâche et interrompue à la base. Fleurs subsessiles.

Calice infundibuliforme, laineux, profondément divisé en cinq lobes lancéolés-linéaires aigus, ordinairement entiers ou peu incisés.

Corolle rose, grande, longue de 25 à 30 mm, à tube une et demie à deux fois plus long que le calice. Bec semblable à celui du *P. gyroflexa* Vill., mais un peu plus allongé (2 à 3 mm). Lèvre inférieure émarginée, ordinairement glabre, rarement ciliée de poils peu nombreux.

Étamines : deux filets velus.

Capsule et graines ?

Distribution géographique. — FRANCE : *Queyras*, environs de L'Échalp (Pierre ALBERT).

Basses-Alpes : Enchastraye (DERBEZ).

Note. — Diffère du *P. incarnata* Jacq., dont il a le port, les feuilles, le calice et les bractées, par :

La tige velue-hérissée;

La corolle grande, à tube deux fois plus long que le calice;

Le bec court semblable à celui du *P. gyroflexa* Vill.

Diffère du *P. gyroflexa* Vill., dont il a la corolle, par :

Le port;

Les feuilles glabres;

Les bractées moins divisées;

Le calice d'une autre forme et à lobes entiers;

Le bec un peu plus allongé.

La forme, plus voisine du *P. gyroflexa* Vill., n'a pas encore été observée.

IV — HYBRIDES DU *P. GYROFLEXA* VILL. ET DU *P. CENISIA* GAUD.

6° ***P. Gillotiana*** Rouy et Faure.

1910. « Bulletin de la Soc. bot. de France », p. 198, et « Flore de France », XII, p. 476.

= × P. cenisia Gaud. × P. gyroflexa Vill., ROUY et FAURE.

Rhizome court et tronqué, émettant des fibres linéaires et de nombreux rejets.

Tige. — Plante pluricaule. Tiges ascendantes, hautes de 20 à 30 cm, velues-laineuses dès la base.

Feuilles. — Les inférieures longues de 12 à 15 cm, à limbe glabrescent ovale-allongé, pinnatiséqué; segments pinnatifides, à lobes deltoïdes aigus ± incisés; pétioles allongés, laineux. Feuilles caulinaires petites, peu nombreuses, subsessiles, velues-laineuses à la base et sur les bords.

Bractées foliiformes, subsessiles, laineuses, les supérieures

sessiles dépassant peu le calice, simplement pinnatifides au sommet et à lobes inférieurs plus allongés, entiers ou superficiellement denticulés.

Inflorescence en grappes spiciformes ± interrompues à la base, longues de 10 à 15 cm.

Fleurs inférieures subsessiles, les supérieures sessiles.

Calice laineux, campanulé, divisé jusqu'au tiers supérieur en cinq lobes foliacés, dont quatre plus développés et ± profondément lobés, le cinquième plus court et entier.

Corolle rouge, à tube allongé, de deux à deux fois et demie plus long que le calice, comme chez le *P. gyroflexa* Vill., velue extérieurement; bec long de 3 à 4 mm. Lèvre inférieure émarginée et, sur les mêmes échantillons, tantôt complètement glabre, tantôt, au contraire, ± pubescente sur la marge.

Étamines. — Deux filets peu velus; les deux autres glabres.

Distribution géographique. — France : *Hautes-Alpes :* Monêtier-les-Bains, au Reboisement (Alph. Faure). Col de la Gardette, près Chorges (Alph. Faure).

Italie : Vallée de Cogne (?).

Note. — Cette plante diffère très nettement et à première vue du *P. cenisia* Gaud. par le tube de la corolle très allongé et du *P. gyroflexa* Vill. par le bec beaucoup plus long.

MM. Rouy et Faure (*loc. cit.*) décrivent sommairement deux formes de cet hybride :

L'une α *pseudo-cenisia* Rouy et Faure = × *P. cenisia* > *gyroflexa* Rouy et Faure, à lobes du calice incisés et à bec long de 1mm 5 à 1 mm;

L'autre β *pseudo-gyroflexa* Rouy et Faure = × *P. gyroflexa* > *cenisia* à lobes du calice foliacés, pinnatifides et à bec court (3/4 à 1 mm).

Les échantillons que j'ai reçus de Monêtier-les Bains, de M. Alph. Faure, ont le bec plus allongé (3 à 3mm 5 et même 4 mm).

L'une des formes précédentes est, peut-être, identique à l'hybride suivant :

7° ***P. Pedemontana*** Wolf.

Inéd. = P. gyroflexa Vill. × P. cenisia Gaud. Wolf.
Rouy : « Illustrat. plant. europ. rarior. », fascic. XVIII, p. 146 (1904).

Je n'ai vu ni la plante, ni la planche de M. Rouy et je reproduis la brève description donnée par l'auteur :

« Habitu *P. gyroflexa* Vill. a qua differt :

« Calyce laciniis apice glabris tubo parum brevioribus; corollae rostro elongato tubo cum staminibus breviter pubescentibus non villosis ; foliorum limbo fere glabro ; a *P. cenisia* differt :

« Floribus in spicam laxam et sat elongatam (3-7 cm longam) dispositis, foliis partitionibus ovato-lanceolatis. »

Distribution géographique. — Ne semble être connu jusqu'alors que de la localité suivante :

Italie : Piémont, vallée de Cogne, mont Brunillat (2.200 m) (Wolf).

Note. — Si cette plante est réellement un × *P. gyroflexa* Vill. × *cenisia* Gaud., ce dont je doute un peu parce qu'elle a les sommets du calice glabres, c'est certainement à la var. *pseudo-cenisia* qu'il faudrait la rattacher et ce dernier nom tomberait dans la synonymie.

V — HYBRIDES ENTRE LE *P. GYROFLEXA* VILL. ET LE *P. ELONGATA* KERN.

8° ***P. Kerneri*** Huter (1871).

« Oesterr. bot. Zeitschrift », XXIII, p. 122 (1873).
Pedicularis gyroflexa Vill. × elongata Kern. (1873).
Steininger, *loc. cit.*, p. 36.
G. Bonati (1913), *loc. cit.*, p. 200.
Synonymie : × P. gyroflexa Vill. > elongata Kern.

Rhizome court, charnu, à fibres ± épaissies.

Tige ascendante, haute de 20 à 35 cm, ± velue-lai-

neuse à la base et portant des lignes de poils parallèles descendant des bords des pétioles, glabres ailleurs.

Feuilles radicales assez longuement pétiolées, grandes, velues sur les pétioles et les nervures, à limbe glabrescent, bipinnatifide; segments ovales ou deltoïdes, ± incisés. Feuilles caulinaires petites, velues à la base, brièvement pétiolées.

Bractées foliiformes, dilatées à la base et ciliées sur les bords, les supérieures trifides à lobe médian plus développé, profondément denté.

Inflorescence en grappe spiciforme allongée, interrompue à la base; fleurs inférieures assez longuement pédonculées, les supérieures sessiles.

Calice campanulé, allongé, à cinq angles, glabre extérieurement, divisé jusqu'au milieu en cinq lobes lancéolés-linéaires, aigus, profondément dentés au sommet, longuement ciliés sur les bords et couverts sur leur face interne de poils courts et denses.

Corolle grande, pouvant atteindre 22 mm, mais habituellement plus courte, 18 mm environ, tantôt jaunâtre, tantôt blanche et rosée avec le casque pourpre. Tube deux fois plus long que le calice et velu extérieurement, dans la majorité des cas. Bec semblable à celui du *P. gyroflexa* Vill., 1 mm environ, mais moins large. Lèvre inférieure habituellement ciliée sur les bords; ce caractère n'est cependant pas absolument constant.

Capsule dépassant peu le calice.

Distribution géographique. — Autriche : Tyrol austral (Ambrosi); *idem*, mont Roên, près Tramin (Huter).

Italie : Alpes de la Vénétie : Ferrojuli (Ball); mont Pavione (Ball); mont Serva (Huter et Porta) (Minio). C'est par erreur qu'en 1913 (*loc. cit.*) j'ai écrit que le professeur Minio avait récolté cet hybride au mont Pavione; c'est du mont Serva que proviennent les échantillons qu'il m'a envoyés.

Note. — Diffère du *P. gyroflexa* Vill. par ses tiges et

feuilles plus glabres, par ses calices glabres extérieurement, par son inflorescence plus allongée, par les dents du calice plus étroites, moins divisées et glabres, sauf sur la marge et sur la face interne.

Diffère du *P. elongata* Kern. par ses tiges, feuilles et pétioles velus à la base, par le tube de la corolle deux fois plus long que le calice, par le bec court et tronqué; enfin, par la corolle ordinairement rose à casque pourpre.

9° *P. veneta* Huter.

(1873), *loc. cit.*
Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 37.
= P. gyroflexa Vill. < P. elongata Kern.

Se distingue de l'hybride précédent par :
Ses tiges et pétioles plus velus;
Sa plus grande taille (30 à 40 cm et plus);
Son bec plus allongé (3 mm environ);
Sa corolle ordinairement jaune à casque plus foncé.
Le tube de la corolle est très allongé comme chez le *P. Kerneri* Huter.

Distribution géographique. — Croît avec le précédent au mont Serva (Minio).

Note. — Steininger (1887), p. 37, fait remarquer que Huter a finalement abandonné le nom *P. veneta* parce qu'il existe de nombreux intermédiaires entre lui et le *P. Kerneri*. Cela est parfaitement exact; car ici, comme chez la plupart des hybrides, il existe, à côté des deux formes extrêmes, une foule d'intermédiaires; il n'en est pas moins utile de connaître et de définir ces formes extrêmes.

VI — HYBRIDE (?) ENTRE LE *P. CENISIA* GAUD. ET LE *P. INCARNATA* JACQ.

10° *P. Huguenini* Rchb. f. (1862).

« Icones fl. germ. et helv. », vol. XX, p. 73.
Steininger (1887), p. 69.
Rouy, « Flore de France », XI, p. 113 (1909).
Synonymie : P. cenisia Gaud., race Huguenini Rchb. f. (Rouy, *loc. cit.*, p. 113).

Je n'ai vu du *P. Huguenini* Rchb. f. que des échantillons qui, bien que provenant de Huguenin lui-même, n'ont aucune relation avec la plante décrite par Reichenbach f., et ce sont certainement des spécimens d'une variété à très grande corolle du *P. gyroflexa* Vill. Je me contenterai donc de reproduire la diagnose de Reichenbach et la brève description donnée par M. Rouy dans le volume XI de la *Flore de France*, p. 113.

Diagnose de Reichenbach :

« Foliorum partitionibus contiguis, bracteis infimis foliaceis, partitionibus subcontiguis, summis lanceis, calycis villosi ac glandulosi dentibus inaequalibus semilanceis, filamentis calvis. — P. fasciculata Bell., Rchb. fl. germ. exs. n° 333. — Planta spithamea. Radices fasciculatae aequaliter fusiformes. Folia rosulata petiolata pinnatipartita, partitionibus pinnatidentatis dentibus hinc serratis. Caulis deorsum pilosus. Folia caulina pauca, superiora (an in viva?) deflexa, partitionibus confluentibus, hinc laciniis. Bracteae infimae summis foliis caulinis aequales, deflexae. Corolla in dorso tubi curvata. Galeae culmen obtusatum, in rostrum proclive apice retusum denticulatum, in dentes duos curvos deflexos exiens. Labium basi semicordatum, ceterorquin sinuato-denticulatum, antice trilobum, lobo medio basi subcordato. Cristae parallelae antice distantes. Corolla videtur rubella fuisse. Similitudo quaedam cum *P. tanacetifolia* Adams. Duo tantum possideo specimina.

Inde amicos oro atque obsecro, ne omnes plantam poscant. In Sabaudia, monte Meargeriaz (Huguenin). »

Description de M. Rouy, *loc. cit. :*

« Racines du type *P. cenisia* Gaud., fibreuses; tige poilue inférieurement, feuilles radicales moins découpées; les caulinaires plus nombreuses (2 à 4), les supérieures à divisions confluentes à rachis plus largement ailé; limbe et pétioles glabres; bractées inférieures réfléchies, égalant les feuilles caulinaires supérieures; calice velu et glanduleux à dents inégales, lancéolées; corolle du *P. cenisia* Gaud.; filets staminaux non velus. — *Savoie :* mont Margeriaz (?). »

M. Rouy ajoute, au sujet de son *P. cenisia* Gaud., race *Huguenini* Rchb. f. (Rouy) : « semble correspondre très exactement à un hybride produit par le croisement des *P. cenisia* Gaud. et *incarnata* Jacq. et *nous le considérons comme tel.* »

Note. — De l'examen de ces textes, nous pouvons conclure :

1° Que la plante décrite par M. Rouy peut être, en effet, un × *P. cenisia* Gaud. × *incarnata* Jacq.;

2° Que la description de Reichenbach f. et celle de M. Rouy ne sauraient s'appliquer à une seule et même plante. En effet, M. Rouy dit : « Corolle du *P. cenisia* Gaud., alors que Reichenbach f. parle d'une plante à rostre muni de deux dents et qu'il croit pouvoir comparer au *P. tanacetifolia* Adams, qui n'est que le *P. sudetica* Willd. Or, la plante de Huguenin, décrite par Reichenbach, ne saurait être le *P. sudetica* Willd., et il s'agit certainement d'une forme du P. *gyroflexa* Vill. dont le bec au lieu d'être tronqué perpendiculairement à l'axe, est coupé obliquement, ce qui rend ses angles inférieurs aigus et très semblables à des dents; ces formes se rencontrent assez fréquemment sur le terrain et dans les herbiers.

En résumé, Huguenin a (autant que je puis en juger) distribué dans les herbiers, sous le nom de *P. Huguenini* Rchb. f., plusieurs plantes différentes : l'une, celle qu'a

étudiée et décrite M. Rouy, paraît être un × *P. cenisia* Gaud. × *P. incarnata* Jacq.; les deux autres, celle de Reichenbach et celle que j'ai vue dans l'herbier Boissier, semblent être, au contraire, de simples formes du *P. gyroflexa* Vill.

VII — HYBRIDES ENTRE LE *P. CENISIA GAUD.* ET LE *P. RHAETICA* KERN.

11° *P. Mantzii* Bonati.

Bonati (1912), *loc. cit.*, p. 165-166, avec planche.
= × P. cenisia Gaud. > P. rhaetica Kern.

Rhizome ?

Tige haute de 10 à 15 cm, très velue à la base, flexueuse, très peu feuillée.

Feuilles inférieures grandes, semblables à celles du *P. cenisia* Gaud.; pétioles laineux; limbe glabrescent.

Bractées foliacées, laineuses, surtout à la base.

Inflorescence en grappe spiciforme lâche et interrompue à la base. Fleurs inférieures assez longuement pédonculées (pédoncules 5 à 6 mm environ).

Calice grand, laineux, semblable à celui du *P. cenisia* Gaud.

Corolle grande, atteignant 21 à 25 mm; casque à dos falciforme, bec allongé 2mm 5 à 3 mm. Tube dépassant peu le calice.

Distribution géographique. — Italie. — Vallée de Cogne (Mantz).

Note. — La figure parue dans le *Bulletin de la Société botanique de Genève* étant de grandeur naturelle, les dimensions des pédoncules, des fleurs et des tiges données en 1912 sont erronées. Je les ai rectifiées dans la description donnée ci-contre.

Diffère du *P. cenisia* Gaud. par son port et ses pédoncules allongés.

Et du *P. rhaetica* Kern. par ses tiges, pétioles et brac-

tées laineuses à la base; son calice laineux et plus développé.

12° ***P. Martellii*** Bonati.

Bonati (1911), *loc. cit.*, p. 237-238.
= × P. cenisia Gaud. < rhaetica Kern.

Rhizome ? Plante naine à port de *P. rhaetica* Kern.

Tige glabre ou peu velue, sauf à la base, ascendante, haute de 4 à 5 cm.

Feuilles velues sur les pétioles et les nervures, semblables à celles du *P. cenisia* Gaud.

Inflorescence en grappe courte, pauciflore, plus ou moins interrompue. Fleurs à pédoncules longs et grêles comme ceux du P. *rhaetica* Kern.

Calice très velu ou laineux.

Corolle grande, à tube une fois et demie à deux fois plus long que le calice; casque brusquement contracté en bec linéaire, allongé; lèvre inférieure à marge glabre.

Distribution géographique. — Italie : Versant italien du mont Cenis (Martelli, 1884).

Piémont : Da Candore alla Colombara (Ball., 1863).

France : Col du Galibier (Ball., 1874).

Note. — Diffère du *P. cenisia* Gaud. par son port, son inflorescence pauciflore, ses longs pédoncules.

Diffère du *P. rhaetica* Kern. par ses pétioles et calices velus laineux, par sa corolle plus grande.

Se distingue enfin du *P. Letourneuxii* Personat par ses calices laineux et ses fleurs plus grandes.

13° ***P. Letourneuxii*** Personat.

Personat, « Bull. Soc. bot. de France », VIII, 1861, p. 461.
Steininger, *loc. cit.*, p. 69.
Synonymie : P. rhaetica Kern., race Letourneuxii Rouy.
Rouy, « Flore de France », XI, p. 115.
Bonati (1913), *loc. cit.*, p. 200.

Rhizome grêle, tronqué, garni de fibres fusiformes, allongées.

Tiges étalées, longues de 5 à 10 cm, velues à la base et munies de lignes de poils parallèles.

Feuilles inférieures semblables à celles du *P. rhaetica* Kern. mais moins divisées et à pétioles et nervures ± velus, plus rarement laineux.

Bractées foliacées, pinnatifides, à lobes ± incisés, glabrescentes.

Inflorescence. — Fleurs en grappe courte et interrompue, 2 à 5 flores. Fleurs inférieures à pédoncules plus longs que le calice et ± velus, dressés; les supérieures subsessiles.

Calice campanulé, velu, jamais laineux; lobes ± incisés, velus ciliés sur les bords.

Corolle semblable à celle du *P. rhaetica* Kern., à casque pourpre foncé; tube présentant extérieurement deux lignes de poils parallèles, descendant des bords de la lèvre inférieure; celle-ci, glabre sur les bords.

Étamines. — Deux filets velus.

Distribution géographique. — France : L'Aiguille de Chamoz, 2.500 m; sommet du Brévent (De Lambertye, Ball.); haute vallée du Queyras (Albert).

Suisse : Splugen (Muhlenbeck, 1883); Mont Titlis (Meissner); combe de l'Arolla (Ball.); Grimsel (Lagger, 1834).

Note. — Diffère des deux hybrides décrits plus haut par le calice velu, jamais laineux.

Se distingue du *P. rhaetica* Kern. par ses pétioles, pédoncules et calices velus.

J'ai exposé (Bonati, 1913, *loc. cit.*, p. 200) pourquoi, à mon avis, le *P. Letourneuxii* Personat est plutôt une « race » des hautes altitudes du *P. rhaetica* Kern. qu'un produit d'hybridation. Il se rencontre, en effet, assez fréquemment sur les hauts sommets de 2.500 à 3.000 m et même plus haut, c'est-à-dire loin des pâturages où se plaît le *P. cenisia* Gaud. Il est toutefois à remarquer que si le *P. cenisia* Gaud. n'a pas encore été signalé à l'aiguille de Chamoz, il existe bien, au contraire, au Brévent, où il a

été récolté par Bouchard en 1905; M. Giraudias a bien voulu me donner quelques échantillons de cette provenance.

VIII — HYBRIDES ENTRE LE *P. CENISIA* GAUD. ET LE *P. TUBEROSA* L.

14° *P. Rouyana* Wolf.

Rouy, « Illustrat. plant. europ. rarior. » 17, p. 137, t. 416.
Id., « Flore de France », XI, p. 120.
Synonymie : × P. cenisia Gaud. > tuberosa L.

Rhizome charnu, tronqué, à fibres allongées, fusiformes ou linéaires.

Tiges hautes de 10 à 20 cm, ascendantes, puis dressées, velues laineuses à la base et au sommet.

Feuilles inférieures assez grandes, à pétioles et nervures laineux; limbe glabrescent bipinnatiséqué. Feuilles caulinaires plus petites, subsessiles, laineuses à la base.

Bractées foliacées, pinnatiséquées, ± laineuses.

Inflorescence en grappe spiciforme, ± allongée et interrompue surtout après l'anthèse, ordinairement très velue, blanchâtre. Fleurs inférieures subsessiles; les supérieures sessiles.

Calice laineux, divisé jusqu'en son milieu en 5 lobes ± profondément incisés.

Corolle à tube dépassant peu le calice, velu intérieurement au niveau de l'insertion des étamines, jaunâtre à casque rouge; bec linéaire long de 2mm 5 à 4 mm; lèvre inférieure à marge glabre.

Étamines. — Deux filets velus à la base et au sommet.

Distribution géographique. — France : *Hautes-Alpes :* col de la Gardette près Chorges (Faure, Girod); chalets de la Mendette au Lautaret (Faure).

Savoie : Mont Granier (Huguenin), d'après M. Rouy *Alpes-Maritimes.*

Italie : Piémont.

Note. — Diffère du *P. cenisia* Gaud. par la couleur de la corolle, par les fleurs plus petites.

Diffère du *P. tuberosa* L. par la couleur de la corolle, par les pétioles, bractées, calices et inflorescence laineux, etc.

La forme que j'ai décrite est le × *P. cenisia* Gaud. > *tuberosa* L. M. Alphonse Faure a signalé, d'après M. Rouy (1910, *loc. cit.*, p. 197), une autre forme à grappes glabrescentes, qui serait alors le × *P. tuberosa* L. > *cenisia* Gaud.

IX — HYBRIDES ENTRE LE *P. CENISIA* GAUD. ET LE *P. BARRELIERI* RCHB.

15° *P. Blanci* Rouy et Faure.

Rouy (1910), *loc. cit.*, p. 196.
Id., « Flore de France », XI, p. 120.
= × P. cenisia Gaud. × P. Barrelieri Rchb.

Rhizome court, tronqué, à fibres radicales linéaires.

Tige dressée dès la base ou ascendante, haute de 20 à 30 cm, velue, peu feuillée.

Feuilles inférieures longues de 8 à 10 cm, étroitement lancéolées aiguës; pétioles ± laineux à la base; limbe glabrescent, pinnatiséqué, à segments pinnatifides; lobes triangulaires aigus, acutidentés, plus rarement entiers. Feuilles caulinaires plus petites, plus brièvement pétiolées, à pétioles dilatés, ciliés sur les bords et ± laineux.

Bractées foliiformes et laineuses à la base, pinnatiséquées à lobes linéaires aigus, denticulés.

Inflorescence velue, en grappes interrompues à la base, multiflores, denses au sommet, longues de 8 à 10 cm et plus. Pédoncules grêles, longs de 4 à 5 mm, dressés.

Calice membraneux, glabre ou ± velu, relativement petit, long de 6 à 8 mm, semblable à celui du *P. Barrelieri* Rchb.; lobes lancéolés aigus, entiers ou peu denticulés.

Corolle jaune ou rose, à casque plus foncé. Tube dépassant peu le calice. Casque brusquement contracté en un

bec linéaire, long de 4 à 5 mm. Lèvre inférieure glabre sur les bords, émarginée.

Étamines. — Deux filets velus au sommet et à la base.

Distribution géographique. — France : *Savoie :* vallon des Lauzettes, le Galibier aux Entonnoirs (Blanc et Faure, d'après M. Rouy).

Hautes-Alpes : Le Lautaret sous Mendette (Blanc et Faure).

Note. — Diffère du *P. cenisia* Gaud. par la forme de ses feuilles et bractées, par sa tige plus feuillée, son inflorescence plus allongée, par la forme de son calice, par ses tiges et grappes plus allongées, etc.

Diffère du *P. Barrelieri* Rchb. par ses tiges, pétioles, bractées et inflorescences velues, par ses fleurs plus grandes, son calice à lobes denticulés de même que les lobes des bractées.

M. Rouy (1910, *loc. cit.*, p. 196) et *Flore de France,* XII, p. 477, distingue deux formes de cet hybride.

L'une : α *pseudo-Barrelieri* Rouy et Faure = × *P. cenisia* < *Barrelieri,* plus voisine du *P. Barrelieri* Rchb.

L'autre, β *pseudo-cenisia* Rouy et Faure = × *P. cenisia* > *Barrelieri.*

Cette dernière a la corolle rose et les lobes du calice plus profondément divisés. Je ne l'ai pas vue jusqu'alors.

X — HYBRIDES ENTRE LE *P. PYRENAICA* GAY ET LE *P. RHAETICA* KERN.

16° *P. Monnieri* Rouy.

Rouy, « Flore de France », t. XI, p. 114.
Bonati (1905), « Bull. de la Soc. bot. de France », LII, p. 423.
Id. (1913), « Bull. de la Soc. bot. de Genève ». Vol. V, p. 201.
Synonymie : × P. pyrenaïca Gay < P. rhaetica Kern.

Rhizome court et tronqué, garni de fibres radicales linéaires.

Tige dressée, flexueuse, haute de 15 à 20 cm, portant deux lignes de poils parallèles, glabre ailleurs, peu ou pas feuillée.

Feuilles inférieures petites, ± longuement pétiolées; pétioles ciliés de poils laineux sur les bords; limbe glabre, pinnatiséqué, à segments pinnatifides; lobes triangulaires aigus, généralement entiers.

Bractées foliiformes, pinnatifides, glabres.

Inflorescence en grappe spiciforme, interrompue, pauciflore; pédoncules des fleurs inférieures longs de 4 mm environ; fleurs supérieures plus brièvement mais toutes nettement pédonculées.

Calice glabre, long de 8 mm environ, profondément 5-lobé, à lobes ciliés sur les bords.

Corolle rose, à casque plus foncé, longue de 20 à 25 mm; tube dépassant peu le calice, très peu velu intérieurement; lèvre inférieure glabre sur les bords.

Distribution géographique. — France : *Hautes-Pyrénées :* le Monné de Cauterets (Monnier, 1828), Cirque de Gavarnie (Ball., 1880); pic d'Aspe (Ball., 1862).

Note. — Diffère du *P. pyrenaïca* Gay, par : les fleurs toutes nettement pédonculées; le tube de la corolle moins velu intérieurement; le calice semblable à celui du *P. rhaetica* Kern.; la grappe plus allongée et plus interrompue que chez le *P. pyrenaïca* Gay.

Diffère du *P. rhaetica* Kern., par : le port semblable à celui du *P. pyrenaïca* Gay; les pédoncules plus courts; le tube de la corolle velu intérieurement, etc.

17° *P. Sennenii* Bonati.

Bonati (1911), « Bull. Acad. Int. Géog. bot », n° 263, p. 237.
= × P. pyrenaïca Gay > rhaetica Kern.

Rhizome charnu, tronqué, garni de fibres radicales linéaires.

Tiges courtes, ne dépassant pas de 4 à 7 cm, ascen-

dantes, munies de deux lignes de poils parallèles, glabres ailleurs.

Feuilles glabres, longues de 3 à 4 cm, lancéolées-linéaires, pinnatiséquées, segments pinnatifides à lobes triangulaires aigus. Feuilles caulinaires peu nombreuses, semblables aux radicales.

Bractées foliiformes, subsessiles, dilatées à la base.

Inflorescence en grappe spiciforme, pauciflore et lâche.

Calice long de 8 à 10 mm, glabre, à lobes inégaux, ± lobés, ciliés sur les bords de poils blanchâtres, rarement à marge glabre.

Corolle grande, 16 à 20 mm, rouge à casque pourpre foncé; tube dépassant peu le calice, complètement glabre intérieurement; casque insensiblement atténué en bec court, long de 2 à 3 mm, large et tronqué. Fleurs très brièvement pédonculées. Lèvre inférieure glabre.

Distribution géographique. — Pyrénées espagnoles : Rasos de Peguera, 2.100 m (Frère Sennen).

Note. — Diffère du *P. pyrenaïca* Gay par son port, son calice à lobes ciliés blanchâtres sur les bords, et surtout par le tube de la corolle complètement glabre intérieurement.

Diffère du *P. rhaetica* Kern. par ses fleurs subsessiles et son casque insensiblement atténué en bec court et plus large.

La nature hybride de cette plante reste à vérifier sur le terrain.

XI — HYBRIDE ENTRE LE *P. RHAETICA* KERN. ET LE *P. INCARNATA* JACQ.

18° ***P. incarnatoides*** Steininger.

Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 31.
= × P. incarnata Jacq. × P. rhaetica Kern.

Rhizome ?

Tige dressée ou ascendante, ± velue, peu feuillée.

Feuilles radicales glabres, pétiolées, ovales ou oblongues, aiguës, bipinnatifides, à lobes triangulaires aigus ± incisés. Feuilles caulinaires semblables aux radicales, mais plus petites, moins incisées et plus brièvement pétiolées.

Bractées foliiformes, subsessiles.

Inflorescence en grappe pauciflore et lâche. Pédoncules inférieurs deux à trois fois plus longs que le calice; les supérieurs aussi longs que le calice

Calice ± velu, ou complètement glabre, infundibuliforme; lobes dentés en scie, ciliés sur les bords.

Corolle pourpre, longue de 18 à 20 mm, à tube dépassant peu le calice. Bec linéaire allongé. Lèvre inférieure à marge glabre.

Distribution géographique. — *Inconnue.* Un seul échantillon connu, dans l'Herbier Barbey-Boissier, où il a été reconnu par Steininger et dans lequel j'ai pu le voir.

Note. — Diffère du *P. rhaetica* Kern. par son port, ses tiges ± velues, son calice ordinairement velu, etc.

Diffère du *P. incarnata* Jacq. par ses fleurs longuement pédonculées, par son calice à lobes incisés, etc.

XII — HYBRIDE ENTRE LE *P. INCARNATA* JACQ. ET LE *P. ROSEA* WULF. RACE *ALLIONII* RCHB. F.

19° *P. Bicknelli* Sommier.

Sommier (1907), (Bull. della Soc. bot. Ital., p. 38).
= × P. incarnata Jacq. × P. Allionii Rchb. f. (Sommier).

Je n'ai pas vu cette plante et je transcris simplement la diagnose de Sommier :

« Rhizomate obliquo fibras crassiusculas emittente, foliis anguste lanceolatis, pinnatipartitis, partitionibus lanceolatis acutis acute dentatis vel incisis, rachide angusta, caule erecto foliato, floribus sat longe et laxe spicatis, bracteis mediis inferioribusque pinnatipartitis, corollae ro-

seae galea evidenter sed breviter rostrata, rostro 1-1 1/2 mm longo crenulato. »

Distribution géographique. — « In montibus Liguriae occidentalis « sotto il Castello di Ciavraireu in val Fontanalba », circa 1.800 m in prato montano inter parentes, unicum specimen legit Cl. Bicknell, 8 julii 1906. »

Note. — « A *P. incarnata* differt praesertim foliis tenuius sectis, rachide angusta, bracteis mediis inferioribusque pinnatipartitis et rostro brevi.

« A *P. Allionii* caule elatiore folioso, spica laxa et elongata, galea evidenter rostrata. »

XIII — HYBRIDE ENTRE LE *P. INCARNATA* JACQ. ET LE *P. BARRELIERI* RCHB. F.

20° *P. Faurei* Rouy.

Rouy (1899), « Notes Pedicularis », p. 4 (Bull. Ass. Franc. bot.).
Id., « Flore de France », XI, p. 119.
Synonymie : = P. Barrelieri × incarnata Rouy, *loc. cit.*

Rhizome vertical, à fibres radicales linéaires.

Tige dressée, ± flexueuse, mollement velue à la base et suivant trois à cinq lignes parallèles, glabre ailleurs.

Feuilles radicales petites, longuement pétiolées, à pétioles ± ciliés de poils blanchâtres; limbe glabrescent, lancéolé-linéaire, pinnatiséqué à segments pinnatifides; lobes denticulés ou entiers. Feuilles caulinaires plus petites, semblables aux radicales, mais à pétioles courts, membraneux, dilatés et à lobes de la base plus allongés que les supérieurs.

Bractées trifides à segments ± incisés.

Inflorescence en grappe spiciforme multiflore, interrompue à la base. Fleurs subsessiles.

Calice petit, glabre ou peu velu, 5 mm environ, à lobes lancéolés-linéaires aigus, entiers, ou peu incisés, ciliés sur les bords à la base.

Corolle jaune à casque plus foncé, longue de 18 à 20 mm; tube deux fois plus long que le calice; bec droit linéaire, long de 3 mm environ; lèvre inférieure glabre.

Distribution géographique. — France : *Savoie,* prairies du Galibier.

Note. — Diffère du *P. incarnata* Jacq. par la forme de ses feuilles et bractées semblables à celles du *P. Barrelieri,* par son calice petit et ordinairement glabre, par sa corolle jaune.

Diffère du *P. Barrelieri* Rchb. f. par ses tiges velues à la base et plus feuillées, par ses bractées à lobes ordinairement dentés, par son inflorescence ± velue, etc.

XIV — HYBRIDE ENTRE LE *P. INCARNATA* JACQ. ET LE *P. RECUTITA* L.

21° ***P. atrorubens*** Schleich.

Schleicher (1817), « Catal. plant. helv. », 21.
Steininger (1887), *loc. cit.,* p. 59.
Rouy, « Flore de France », XI, p. 109.
= × P. incarnata Jacq. × P. recutita L.
Synonymie : P. pennina Gaud. (1804).

Rhizome charnu, oblique, garni de fibres radicales linéaires.

Tige dressée, glabre, relativement feuillée, haute de 25 à 50 cm.

Feuilles radicales, glabres, ovales oblongues, assez longuement pétiolées, pinnatifides, à lobes lancéolés-linéaires, acutidentés, les inférieurs écartés, les supérieurs contigus. Feuilles caulinaires plus petites et plus brièvement pétiolées.

Bractées foliiformes, les supérieures trifides, à lobes entiers ou à peine dentés au sommet.

Inflorescence en grappe spiciforme dense, multiflore, longue de 5 à 10 cm, ± velue. Fleurs subsessiles.

Calice cylindrique, laineux, profondément lobé; lobes lancéolés aigus, entiers ou peu dentés.

Corolle longue de 15 à 18 mm, pourpre foncé; tube une fois et demie plus long que le calice; bec court 1/2 à 1 mm, large et tronqué, souvent muni de plusieurs petites dents de chaque côté; lèvre inférieure glabre.

Étamines : deux filets staminaux velus.

Distribution géographique. — Suisse : *Valais, Haute Engadine, Grisons.*

Autriche : *Tyrol : Trinsthal.*

Note. — Diffère du *P. recutita* L. par son casque terminé par un bec court, mais très net, et du *P. incarnata* Jacq. par ses tiges glabres, son bec plus court, par la couleur de sa corolle, etc.

XV — HYBRIDE ENTRE LE *P. INCARNATA* JACQ. ET LE *P. TUBEROSA* L.

22° *P. Vulpii* Solms-Laubach.

Solms-Laubach (1865), « Oest. bot. Zeitschrift », p. 174.
Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 30.
Rouy, « Flore de France », XI, p. 119.
Synonymie : P. pallescens Brugger.

Rhizome court, tronqué, à fibres fusiformes.

Tige ordinairement dressée dès la base, haute de 20 à 40 cm, et même 1 m, d'après Steininger, très feuillée, ordinairement glabre, mais parfois ± velue.

Feuilles inférieures glabrescentes, longuement pétiolées, à pétioles aussi longs que le limbe ou plus allongés, dilatés et ciliés sur les bords; limbe pinnatiséqué, à segments pinnatifides, à lobes ± incisés. Feuilles caulinaires semblables aux radicales, mais plus petites.

Bractées inférieures pinnatifides, à lobes linéaires, dentés en scie, les inférieurs plus allongés; bractées supérieures trifides à lobes souvent entiers.

Inflorescence en épi terminal allongé, lâche et interrompu à la base. Fleurs subsessiles.

Calice campanulé, court, glabre ou ± velu ou laineux, à lobes inégaux, lancéolés-aigus, entiers ou peu denticulés au sommet.

Corolle longue de 15 à 20 mm, blanchâtre ou lavée de rose; tube dépassant de peu le calice; bec linéaire, long de 3 à 5 mm; lèvre inférieure glabre.

Étamines : deux filets velus.

Distribution géographique. — France : *Hautes-Alpes,* le Lautaret (Arvet-Touvet, Pellat, Faure); *Savoie,* Les Entonnoirs, vallon des Lauzettes, au Galibier (Faure).

Suisse : *Grisons,* Heuthal (Muret); Flix (Brugger); Grand Saint-Bernard, à la Baux (Exner, etc.).

Autriche : *Tyrol,* Gschnitzthal, près Trins (Kerner).

Note. — Diffère du *P. incarnata* Jacq. par la couleur de la corolle, par les feuilles caulinaires plus petites, par les bractées, etc.

Diffère du *P. tuberosa* L. par sa tige dressée dès la base, par la forme de ses feuilles et bractées, par les dents du calice entières, etc.

XVI — HYBRIDE ENTRE LE *P. ROSTRATO-CAPITATA* CRTZ ET LE *P. TUBEROSA* L.

23° ***P. erubescens*** Kerner.

Kerner (1872), « Bericht der naturwiss. med. Vereins in Innsbruck », III, p. 71.
Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 32.
= P. rostrato capitata Crtz < tuberosa L.

Rhizome charnu, tronqué, garni de fibres fusiformes allongées.

Tige ascendante ± velue inférieurement, haute de 10 à 20 cm, feuillée.

Feuilles inférieures bipinnatifides à lobes dentés — pé-

tiolées ; pétioles velus. Feuilles caulinaires subsessiles, velues à la base.

Bractées trifides, à lobes ± incisés, ciliés sur les bords.

Inflorescence en grappe dense. Fleurs brièvement pédonculées.

Calice campanulé à lobes incisés, ciliés sur les bords et brièvement velus sur la face interne.

Corolle rose ou blanchâtre et lavée de rose, longue de 20 mm environ ; tube long de 10 mm, bec linéaire, long de 4 à 5 mm ; lèvre inférieure peu ciliée.

Étamines : deux filets staminaux velus.

Distribution géographique. — Autriche : *Tyrol, Gschnitzthal* (Kerner, Zimmeter, etc.) ; *Bergerkofel,* près Virgen (Ausserdorfer).

Suisse : *Engadine,* vallée de Samnaum (Kaeser, etc.).

Note. — Diffère du *P. tuberosa* L. par la couleur de la corolle et la lèvre inférieure ciliée sur les bords.

Diffère du *P. rostrato-capitata* Crtz par la couleur de la corolle, le calice velu, les fleurs brièvement pédonculées, etc.

XVII — HYBRIDES ENTRE LE *P. ROSTRATO-CAPITATA* CRTZ ET LE *P. ELONGATA* KERN.

24° *P. Bohatschi* Steingr.

Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 32.
= × P. rostrato × elongata Steingr.
= × P. rostrato-capitata Crtz < P. elongata Kern.

Rhizome tortueux, à fibres fusiformes, épaisses.

Tige ascendante, haute de 20 à 40 cm, peu feuillée, munie de deux lignes de poils parallèles, glabre ailleurs.

Feuilles inférieures glabres, tachées de pourpre, ovales-oblongues, bipinnatiséquées, à lobes ovales ou lancéolés, ± incisés au sommet. Feuilles caulinaires plus petites, les supérieures trifides.

Bractées trifides, semblables aux feuilles supérieures, à lobes denticulés.

Inflorescence en grappe lâche et interrompue. Fleurs brièvement pédonculées.

Calice campanulé, glabre ou cilié sur les nervures, à lobes inégaux, ± incisés, ciliés à la base et brièvement mais densément velus sur leur face interne.

Corolle jaunâtre, à casque pourpre, grande; tube dépassant peu le calice; bec linéaire, long de 4 à 5 mm; lèvre ± ciliée sur les bords.

Étamines à filets tous velus (d'après Steininger)?

Distribution géographique. — Italie : Alpes dolomitiques de la Vénétie, Monte Piano (Bohatsch).

Note. — Diffère du *P. rostrato-capitata* Crtz par son port, son calice à lobes ciliés sur les bords, à la base, et velus sur leur face interne, par ses corolles jaunâtres, etc.

Diffère du *P. elongata* Kern. par la forme des feuilles et bractées, par l'inflorescence, la couleur de la corolle et la lèvre inférieure à marge ciliée.

25° ***P. Beauverdii*** Bonati.

= × P. rostrato-capitata Crtz > P. elongata Kern.
Synonymie: B. Bohatschi Steingr., var. Beauverdii Bonati. Bonati (1913), *loc. cit.*, p. 2 (Bull. de la Soc. bot. de Genève, 1913, p. 200).

Diffère de l'hybride précédent par son port semblable à celui du *P. rostrato-capitata* Crtz. Tiges ascendantes ou couchées, longues de 10 à 20 cm, glabrescentes mais munies de deux lignes de poils parallèles.

Feuilles et *bractées* du *P. rostrato-capitata.*

Calice à dents velues sur la face interne et ciliées sur les bords comme chez les *P. Bohatschi* Steingr. et *elongata* Kern.

Corolle pourpre.

Distribution géographique. — Autriche : *Tyrol,* mont Froeli, près Bormio (Ball.).

Italie : Mont Baldo (mélangé au *P. rostrato-capitata* Crtz sous le n° 340 du *Flora italiana exsiccata*).

Note. — Port et aspect du *P. rostrato-capitata* Crtz dont il diffère à première vue par les lobes de son calice velus sur la face interne et ciliés à la base, sur leurs bords.

XVIII — HYBRIDE ENTRE LE *P. ROSTRATO-CAPITATA* CRTZ ET LE *P. ASPLENIFOLIA* FLOERCKE

26° ***P. pseudo-asplenifolia*** Steingr.

Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 34.
= × P. rostrato-capitata Crtz < P. asplenifolia Floercke.

Fibres radicales linéaires, très allongées.

Tige dressée rigide ou ascendante et ± flexueuse, haute de 5 à 10 cm, garnie de deux à trois lignes de poils parallèles, glabre ailleurs.

Feuilles inférieures glabrescentes, longues de 3 à 5 cm, pinnatiséquées à segments linéaires, pinnatifides; lobes deltoïdes entiers; pétioles longs de 1 cm environ, glabres. Feuilles caulinaires rares, semblables aux radicales, mais moins divisées.

Bractées inférieures foliiformes; les supérieures à base membraneuse, très dilatée, trifides, à lobes latéraux entiers, le terminal denté en scie.

Inflorescence en grappe courte et lâche; fleurs inférieures à pédoncules longs de 4 à 5 mm.

Calice glabre, cylindrique, long de 6 à 8 mm, à lobes linéaires entiers ou à peine denticulés au sommet, aussi longs que le tube, complètement glabres ou ciliés sur les bords.

Corolle pourpre, longue de 15 à 18 mm; tube dépassant peu le calice; casque brusquement contracté en bec linéaire droit ou légèrement arqué, long de 3 mm environ; lèvre inférieure brièvement et lâchement ciliée sur les bords.

Étamines : deux filets velus.

Distribution géographique. — Suisse : Basse Engadine,

Val Maisas, dans la vallée de Samnaun (Kaeser [!], Sulzer Buel [!], etc.).

Note. — Diffère du *P. asplenifolia* Floercke par ses tiges, bractées et calices dépourvus de poils roux, par le tube de la corolle plus allongé, par la lèvre inférieure peu mais nettement ciliée sur les bords, par les fleurs + longuement pédonculées.

Diffère du *P. rostrato-capita* Crtz par son port, la forme de ses feuilles, ses fleurs moins longuement pédonculées et ses corolles à lèvre inférieure beaucoup moins velue.

XIX — HYBRIDE ENTRE LE *P. ROSTRATO-CAPITATA* CRTZ ET LE *P. ROSEA* WULF.

27° *P. Hausmanni* Steingr.

Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 64.
= P. rostrato-capitata Crtz < P. rosea Wulf.

Rhizome vertical, à fibres radicales épaissies.

Tige dressée, atteignant 20 cm, peu ou pas feuillée, glabre à la base, velue au sommet.

Feuilles glabres, tachées de pourpre, pinnatiséquées, à segments linéaires ± incisés ou parfois pinnatifides.

Bractées inférieures foliiformes, les supérieures entières ou à peine dentées, ciliées sur les bords et ± laineuses, blanchâtres.

Inflorescence en grappe courte et dense.

Calice campanulé, à dents lancéolées aiguës, entières ou à peine denticulées, ciliées sur les bords et délicatement velues au sommet et sur la face interne.

Corolle rose ou pourpre clair; casque brusquement contracté en bec tronqué et émarginé, long de 1 1/2 mm; lèvre inférieure brièvement ciliée sur les bords.

Étamines : deux filets velus.

Distribution géographique. — Autriche : *Tyrol*, Sexten (Huter); *Carinthie*, Mittagskoffel, près Malborgheth (Kammerer).

Italie : *Vénétie*, Alpe Boscada, près Udine (Huter et Porta).

Note. — Diffère du *P. rosea* Wulf, par son casque terminé en bec et par la lèvre inférieure ciliée.

Diffère du *P. rostrato-capitata* Crtz. par la forme de ses feuilles et bractées, par ses fleurs brièvement pédonculées, etc.

XX — HYBRIDE ENTRE LE *P. TUBEROSA* L. ET LE *P. BARRELIERI* RCHB.

28° ***P. alpicola*** Rouy et Faure.

Rouy (1910), *loc. cit.*, p. 198-200.
Id., « Flore de France », XII, Add. et Observ., p. 477.
= × P. Barrelieri Rchb. f. × P. tuberosa L. (Rouy).

Tige dressée dès la base ascendante, haute de 20 à 30 cm, ± velue, surtout à la base, parfois munie seulement de lignes de poils parallèles et glabre ailleurs, peu feuillée.

Feuilles inférieures ordinairement petites (de 6 à 10 cm), longuement pétiolées, glabres, lancéolées-linéaires, pinnatiséquées, à segments pinnatifides; lobes linéaires ou triangulaires, entiers. Feuilles caulinaires subsessiles, velues à la base et à lobes inférieurs plus allongés que les supérieurs.

Bractées sessiles, membraneuses et dilatées à la base, ± velues, palmatifides ou trifides, à lobes ± incisés, ou entiers.

Calice campanulé, long de 6 à 7 mm, glabrescent, à lobes lancéolés aigus, ordinairement dentés, mais assez fréquemment entiers.

Corolle grande, 20 mm environ, jaune, à casque plus foncé; tube deux fois plus long que le calice; casque brusquement contracté en bec linéaire, long de 3 à 4 mm; lèvre inférieure glabre.

Étamines : deux filets velus.

Distribution géographique. — N'est connu jusqu'ici que de la localité suivante :

France : *Hautes-Alpes*, le Lautaret, sous la Mendette (A. Faure).

Note. — Diffère du *P. Barrelieri* Rchb. f., dont il a le port, par la tige, les bractées et l'inflorescence habituellement velues, par le calice plus grand et à lobes ordinairement dentés, par la corolle plus grande, etc.

Diffère du *P. tuberosa* L. par le port, la forme des feuilles et des bractées, l'inflorescence plus allongée, le calice glabrescent, etc.

XXI — HYBRIDE ENTRE LE *P. TUBEROSA* L. ET LE *P. RECUTITA* L.

29° *P. Huteri* Kern.

Kerner (1870), « Nov. plant. spec. », dec I, n° 4, t. I, fig. 2.
Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 60.
Synonymie : P. Murithiana Arvet-Touvet (1880), *loc. cit.* p. 40-42.
= P. recutita L. × P. tuberosa L. (Kerner).

Rhizome noueux, à fibres radicales épaissies.

Tige haute de 20 à 30 cm, dressée ou ascendante, ± flexueuse, très feuillée, garnie de lignes de poils parallèles, glabre ailleurs.

Feuilles radicales glabres, à l'exception des pétioles et des nervures, grandes, oblongues, bipinnatifides, à lobes ± incisés. Feuilles caulinaires semblables aux radicales, mais plus petites.

Bractées glabres ou ± ciliées à la base; les inférieures foliiformes, les supérieures trifides à lobes ± incisés.

Inflorescence en grappe spiciforme, dense, multiflore, longue de 4 à 8 cm; fleurs subsessiles.

Calice campanulé, peu velu, à lobes lancéolés aigus, entiers ou peu denticulés au sommet.

Corolle jaunâtre, lavée de rose, longue de 18 à 20 mm;

casque terminé par un bec large et court (1 mm environ), émarginé et denticulé.

Étamines : deux filets velus à la base et au sommet.

Distribution géographique. — Autriche : *Tyrol*, Glimmerschiefer (Huter).

Suisse : Grand Saint-Bernard (Arvet-Touvet).

Note. — Diffère du *P. recutita* L. par la couleur de sa corolle et par la présence d'un bec.

Diffère du *P. tuberosa* L. par le port, la forme des feuilles, par l'inflorescence, par le bec beaucoup plus court, etc.

XXII — HYBRIDES ENTRE LE *P. TUBEROSA* L. ET LE *P. RHAETICA* KERN.

30° ***P. affinis*** Steingr.

Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 33.
= × P. rhaetica Kern. < P. tuberosa L.

Rhizome tronqué à fibres radicales épaissies.

Tige généralement rampante, puis ascendante, longue de 10 à 15 cm, ± velue, surtout à la base.

Feuilles inférieures bipinnatiséquées, à lobes denticulés; pétioles longs ± velus ou simplement ciliés sur les bords.

Bractées glabres ou peu velues, les inférieures foliiformes, les supérieures trifides, à lobes ± incisés.

Inflorescence en grappe spiciforme dense au sommet, interrompue à la base. Fleurs brièvement pédonculées.

Calice ordinairement taché de pourpre comme celui du *P. rhaetica* Kern., campanulé, glabre, à lobes ± dentés.

Corolle jaune, à casque rouge; tube dépassant peu le calice; casque brusquement contracté en bec linéaire long de 4 mm environ; lèvre inférieure glabre.

Étamines : deux filets velus.

Distribution géographique. — Suisse : *Valais*, Turtman Thal et Einfischthal (Ball.); *Basse Engadine*, Tarasp (Ball.).

Autriche. — *Tyrol :* Fenderthal (Ball.).

Note. — Feuilles et calices tachés de pourpre, comme chez le *P. rhaetica* Kern. dont il diffère par la couleur de la corolle, par les fleurs brièvement pédonculées, par l'inflorescence, les tiges velues à la base, etc.

Se distingue du *P. tuberosa* L. par ses bractées et calices glabres ou glabrescents, par son calice glabre, sa corolle à casque rouge, etc.

Très voisin aussi du *P. erubescens* Kern. dont il a le port; il en diffère par la lèvre inférieure non ciliée sur la marge.

31° *P. Siegfriedii* Steingr.

Steininger (1887), *loc. cit.*, p. 34.
= × P. rhaetica > P. tuberosa L.

Tige ordinairement dressée ou ascendante, très velue ou laineuse à la base, haute de 10 à 20 cm.

Feuilles glabres, uniformément vertes, non tachées de pourpre, bipinnatipartites.

Bractées foliiformes, glabres; les supérieures trifides.

Inflorescence en grappe pauciflore, lâche et interrompue; pédoncules inférieurs très allongés.

Calice campanulé, glabre, à lobes velus sur la marge et sur la face interne.

Corolle rose à bec très allongé; lèvre inférieure à marge glabre.

Étamines : deux filets velus.

Distribution géographique. — Suisse : Saint-Gothard (Siegfried, Graf).

Note. — Forme très voisine du *P. rhaetica* Kern. dont elle diffère par le port, les tiges et pétioles laineux à la base, etc.

Se distingue aisément du *P. tuberosa* L. par la couleur de la corolle, par les fleurs longuement pédonculées, par l'inflorescence, etc.

XXIII — HYBRIDE ENTRE LE *P. ASPLENIFOLIA* FLOERCKE ET LE *P. RHAETICA* KERN.?

32° × ***P. asplenifolia*** Floercke, × ***P. Kerneri*** Dalla Torre et Sarnthein.

Dalla Torre et Sarnthein (1907-1912), « Die Farn und Blütenpflanzen Tyrol, Vorarlberg und Lichtenstein », VI, 3, p. 317 à 323.

MM. Dalla Torre et Sarnthein ne donnent aucune description de leur hybride et il semble qu'ils n'aient voulu que mettre au point la formule publiée par Sauter (1899) dans un travail intitulé : « Funde seltener Phanerogamen in Ost und Mittel Tyrol » (*Oesterr. bot. Zeitschrift,* XLIX, p. 364). Ils donnent en effet, comme suit, la localité de leur plante : « Kasermandl an der Schleinitz, Glimmerschiefer, 2.600 m » (F. Sauter, 5, p. 364). Or, Sauter, lui-même, ne donne aucune description et nous ne trouvons à la page 364 que les indications suivantes : « *Pedicularis rostrata* × *asplenifolia* — Lienz : Kasermandl, Gl. Schiefer in 2.600 m. »

La plante de Sauter serait donc le *P. pseudo-asplenifolia* Steingr. d'après Sauter. Il est dès lors étrange que MM. Dalla Torre et Sarnthein ne justifient pas leur façon de voir qui est différente de celle de Sauter. En effet, le *P. Kerneri* Dalla Torre (non Huter) semble être, et c'est l'avis de M. Rouy (*Flore de France,* XI, p. 115), le *P. rhaetica* Kern.; l'hybride qui nous occupe serait donc un × *P. rhaetica* × *asplenifolia,* c'est-à-dire un hybride nouveau.

N'ayant pas vu d'échantillons de cette plante et ne pouvant nous baser sur aucun texte, il nous est difficile de résoudre le problème posé à son sujet, problème qu'un examen rapide permettra de résoudre facilement. En effet, si la plante de Sauter a la lèvre inférieure de la corolle ciliée sur les bords, il s'agira certainement du *P. pseudo asplenifolia* Steingr. Si, au contraire, la lèvre inférieure est glabre, il y aura de fortes chances pour que ce soit un hybride non encore décrit, le P. *rhaetica* Kern. × *P. asplenifolia* Floercke.

CHAPITRE III

CONCLUSIONS

L'examen de la liste des hybrides européens connus nous montre :

1° Que sur 31 hybrides décrits, 27 ont pour parents des espèces de la série des *Rostratées;*

2° Que 4 hybrides proviennent du croisement entre des *Rostratées* d'une part et les *P. recutita* L., *rosea* Wulf. et *rosea* var. *Allionii* Rchb. f., c'est-à-dire entre des espèces des sections des *Rhyncholophées alternifoliées* et des *Anodontées alternifoliées;*

3° Qu'aucun cas d'hybridation n'a été observé ou signalé d'une façon certaine entre les *Rhyncholophées alternifoliées* et les *Anodontées alternifoliées* d'une part, et les *Bidentatées alternifoliées* de l'autre. Il me faut signaler cependant que Janka (1879), dans ses *Excursions botaniques en Turquie,* mentionne une espèce de *Pedicularis* intermédiaire entre le *P. comosa* L. et le *P. foliosa* L.; mais je n'ai aucune donnée sur cette plante, et rien ne permet de supposer qu'il s'agit d'un hybride (il s'agit probablement du *P. occulta* Janka, de la série des *Comosées*);

4° De même, aucun produit d'hybridation n'a été signalé jusqu'alors entre le *P. verticillata* L., d'une part, et les espèces des sections à feuilles alternes : *Bidentatées, Anodontées* et *Rhyncholophées.*

J'ai exposé au début de l'étude de l'hybridation que

les liens d'étroite parenté existant entre les espèces de la série des *Rostratées* devaient faciliter la production d'hybrides entre ces espèces. Réciproquement l'existence d'hybrides entre les *Rhyncholophées alternifoliées* et les *Anodontées* à feuilles alternes prouve l'existence d'une étroite parenté entre ces deux sections. Cette parenté a du reste déjà été mise en relief dans la première partie de ce travail et nous avons signalé que certaines séries de *Rhyncholophées* à feuilles alternes, les *Racémosées*, les *Carnosées*, les *Tristes*, par exemple, contiennent des espèces à bec presque nul, ou même complètement nul, et M. Prain (1890) admettait l'existence de la série des *Récutitées* formée des *P. recutita* L., *atrorubens* Schleich. et *incarnata* Jacq. Nous arrivons donc par la voie détournée de l'hybridation à vérifier ce que la morphologie nous avait enseigné, c'est-à-dire que les *Rhyncholophées alternifoliées* dérivent des *Anodontées alternifoliées*.

Mais, le fait que malgré les recherches et observations très soigneuses de botanistes comme Solms-Laubach, Kerner, Huter, Verlot, Arvet-Touvet, Wolf, Gremli, Chabert, Faure, Kaeser, Ball, Beauverd, etc., il n'a jamais été signalé d'hybrides entre les *Bidentatées* et les *Rhyncholophées*, entre les *Bidentatées* et les *Anodontées* et entre les *Anodontées verticillées* et les sections à feuilles alternes, et ceci, malgré la présence de beaucoup d'espèces de ces diverses sections dans les mêmes localités, est beaucoup plus important au point de vue de la classification et de l'évolution du genre.

Il nous permet de conclure d'abord que les *Bidentatées* sont plus éloignées des *Anodontées* que celles-ci le sont des *Rhyncholophées* et qu'elles forment un groupe isolé ou autonome. J'étais arrivé à la même conclusion (Bonati, 1910) dans ma « Contribution à l'étude du genre *Pedicularis* », en me basant sur des données d'ordre systématique; mais, tout en reconnaissant alors la nécessité de la suppression de la division des *Aduncées* de M. Prain, je n'avais su suivre jusqu'au bout la voie que la logique m'indiquait.

M. David Prain (1890, *loc. cit.*), en se basant sur des données morphologiques et après avoir démontré que les *Anodontées* ont donné naissance aux *Rhyncholophées*, qui, à leur tour, ont donné d'une part les *Siphonantées*, de l'autre les *Orthorhynchées*, admet que les *Anodontées* ont donné également les *Bidentatées*. Je transcris textuellement ce qu'il écrit à ce sujet, *loc. cit.*, p. 44 :

« It has been, seen that Orthorrhynchous and Siphonantous corollas, while negative suggestion of a progressive development the one from the other, agree in indicating a development of both from corollas of Rhyncholophous type. It has also been seen that many natural groups exhibit the transition from Rhyncholophous to Anodontous corollas, and that there is strong presumptive evidence of the independant evolution of Bidentate from Anodontous corollas. » Et il termine ainsi : « We are thus led to the conclusion that among the Anodontous corollas we see the most archaïc type exhibited by the genus at the present time. »

La théorie de l'auteur est résumée par le schéma n° IX, p. 155, que nous empruntons à l'ouvrage de M. David Prain.

Amené à admettre plus haut que la scission existant entre les *Anodontées* et les *Bidentatées* est plus profonde que celle qui existe entre les *Anodontées* et les *Rhyncholophées*, nous ne pouvons partager l'opinion de M. David Prain, d'après laquelle les *Bidentatées* dérivent des *Anodontées*. L'inverse est tout aussi peu probable et nous revenons ainsi à l'hypothèse émise dans la première partie : les deux sections sont contemporaines et dérivent d'un ancêtre commun.

Revenons maintenant au fait qu'il n'existe pas d'hybrides entre les *Anodontées verticillées* et les sections à feuilles alternes et tout particulièrement les *Anodontées alternifoliées*. Nous pouvons en conclure :

1° Que les *Anodontées verticillées* sont plus éloignées des *Anodontées alternifoliées* que ces dernières ne le sont des

Ryncholophées alternifoliées et qu'elles ne sauraient, comme ces dernières, dériver des *Anodontées alternifoliées;*

2° Que, contrairement à l'opinion de M. Prain, les

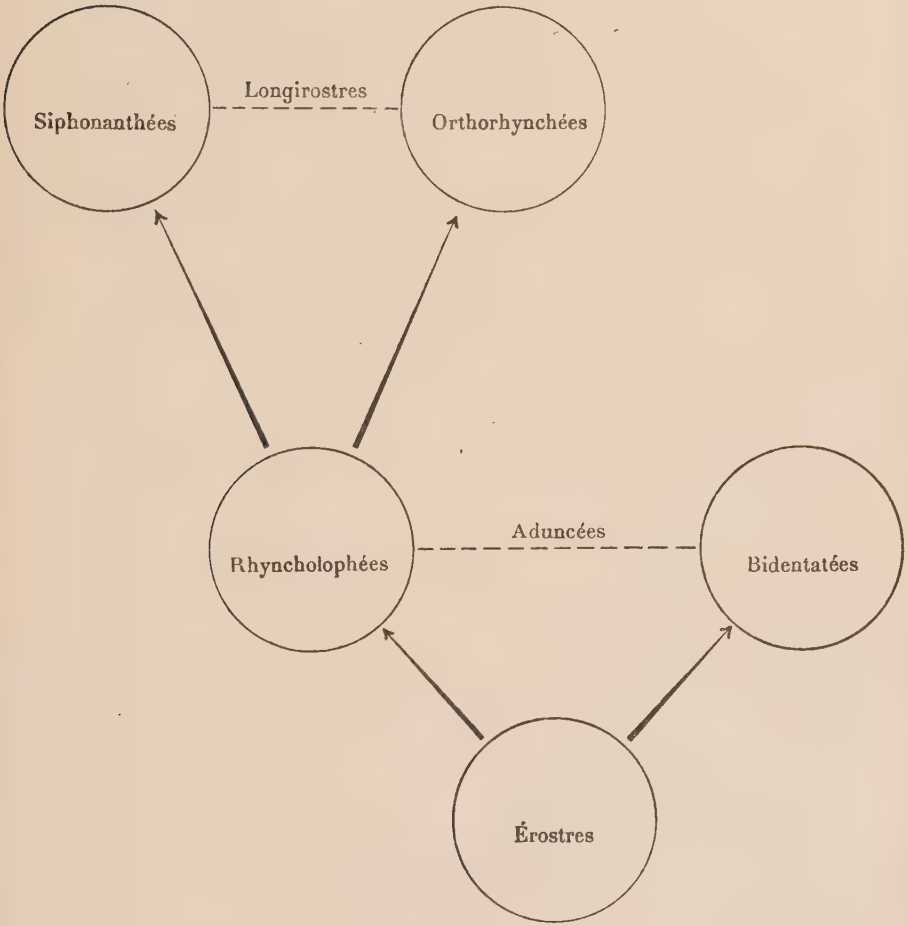

Schéma IX

Évolution du genre *Pedicularis*, d'après M. David Prain.

Érostres ou *Anodontées* doivent être divisées en deux sections absolument distinctes.

Nous arrivons donc pour les *Érostres* à un résultat semblable à celui que M. Prain a atteint pour les *Longirostres*,

tout en partant de données totalement différentes, et nous vérifions, en même temps, ce que nous avions établi d'après la distribution géographique du genre.

Quelles sont exactement les relations existant entre les *Anodontées verticillées* et les *Rhyncholophées verticillées?* Ici, l'hybridation ne nous est d'aucun secours, car le second de ces groupes n'a pas de représentants en Europe; et, en Asie, où il a son centre d'évolution, et où il croît en contact avec diverses espèces de la section des *Anodontées verticillées*, les recherches botaniques ne sont pas suffisamment approfondies pour que nous ayons des données sur les hybrides possibles. Toutefois, au point de vue morphologique, ces relations sont du même ordre que celles qui existent entre les groupes correspondants à feuilles alternes et la limite exacte des deux sections est fort imprécise. C'est ainsi que certaines espèces, comme les *P. cheilanthifolia* Schrenk, *globifera* Hook., etc., peuvent fort bien être classées dans l'une ou l'autre section.

Enfin, il est évident que les *Orthorhynchées*, qui ne dérivent pas des *Siphonanthées*, comme M. Prain l'a démontré, ne sauraient dériver directement des *Rhyncholophées* à feuilles alternes. Elles ne sauraient avoir d'autre origine que les *Hyporthorhynchées* ou *Rhyncholophées verticillées*. La série des *Superbées* nous fournira plus loin la preuve de ce que nous avançons.

Il résulte de ce qui précède que les *Anodontées*, *Rhyncholophées* et *Longirostres verticillées* forment une chaîne parallèle à celle des sections correspondantes à feuilles alternes.

En résumé, nous sommes en présence de deux grandes divisions : les *Bidentatées* d'un côté, les *Érostres*, *Rhyncholophées* et *Longirostres* de l'autre; nous désignerons sous le nom d'*Édentatées* l'ensemble de ces trois derniers groupes.

Les *Bidentatées* se divisent, comme nous le savons, en deux sections : les *Bidentatées alternifoliées* ou *vraies* et les *Bidentatées verticillées*.

Les *Édentatées* comprennent deux grandes séries parallèles, les *Alternifoliées* d'une part, les *Verticillées* de l'autre. Chacune de ces grandes séries se subdivise en trois sections suivant que la corolle est du type *Érostre, Rhyncholopha* ou *Longirostre.*

L'ensemble de cette classification peut se résumer comme suit :

Division I. — *Bidentatées.*

A. Feuilles alternes.	Section I. *Bidentatées alternifoliées.*
B. — verticillées.	Section II. *Bidentatées verticillées.*

Division II. — *Édentatées.*

A. Feuilles alternes.

Corolle du type *Anodonta.*	Section III. *Anodontées alternifoliées.*
— *Rhyncholopha.*	Section IV. *Rhyncholophées alternifoliées.*
— *Longirostre.*	Section V. *Siphonanthées.*

B. Feuilles verticillées :

Corolle du type *Anodonta.*	Section VI. *Anodontées verticillées.*
— *Rhyncholopha.*	Section VII. *Hyporthorhynchées.*
— *Longirostre.*	Section VIII. *Orthorhynchées.*

Pour terminer, nous allons essayer de représenter par un schéma (n° X) les conclusions auxquelles nous a conduit l'étude de la dispersion géographique de l'évolution et de l'hybridation. Revenons donc à l'hypothèse d'après laquelle toutes les formes actuellement existantes du genre *Pedicularis* dérivent d'un ancêtre commun que nous désignerons par X et que nous avons appelé *Paleopedicularis.*

X, forme archaïque et instable, surtout au point de vue de la phyllotaxie, donne deux séries de descendants x_1 et x_2; la première a les feuilles constamment alternes; la seconde d'origine plus récente a, au contraire, les feuilles opposées; x_1 et x_2, de même que X, ont le casque sans bec et à marge probablement munie de dents. Les dents du casque tendant à disparaître, x_1 donne deux séries de dérivés, tous à feuilles alternes, mais les uns ont conservé les dents de la marge du casque et évolueront peu, ce sont les *Bidentatées*

alternifoliées P; les autres, au contraire, ont perdu les dents du casque et ont une faculté très grande d'évolution, ce sont les *Anodontées alternifoliées* P′; elles donneront successivement naissance aux *Rhyncholophées alternifoliées* P″ et aux *Siphonanthées* P‴.

De même, x_2 donne d'une part les *Bidentatées verticillées* P_1, qui n'évolueront que peu, de l'autre les *Anodontées verticillées* P'_1 qui donneront successivement les *Hyporthorhynchées* P''_1 et les *Orthorhynchées* P'''_1.

Ce n'est là, sans doute, qu'une hypothèse impossible à vérifier d'une façon directe, mais permettant d'expliquer clairement pourquoi les *Anodontées verticillées* sont plus éloignées des *Anodontées alternifoliées*, que ces dernières ne le sont elles-mêmes des *Rhyncholophées alternifoliées;* elle permet également de se rendre compte pourquoi les *Bidentatées* forment un groupe isolé.

Le schéma X, p. 159, permet de se rendre compte de ce que je viens d'exposer; il paraît cependant éloigner considérablement l'une de l'autre les deux sections des *Bidentatées*. Aussi convient-il de représenter l'ensemble du système dans l'espace. Pour cela, il suffit de faire tourner de 90° autour de l'axe *oy* les sphères P, P′, P″, P‴ qui représentent les sections à feuilles alternes et de faire tourner autour de *o′y′*, d'un angle égal et en sens inverse, les sphères P_1, P'_1, P''_1, P'''_1 représentant les sections à feuilles verticillées.

P et P'_1 viendront se placer respectivement devant P′ et P_1, leurs centres *c* et *c′* de même que *c′* et c'_1 étant sur des lignes droites perpendiculaires en o_1 et o'_1 au plan de la figure. Les distances entre P et P'_1 et entre P′ et P_1 seront égales entre elles et le plan de la figure déterminé par les axes *oy*, *o′y′* sera le plan de séparation des *Bidentatées* et des *Édentatées* situées à égale distance les unes en avant, les autres en arrière de ce plan.

Mais je m'arrête, car d'un côté je tombe dans la stéréoclassification et je risque peut-être d'être accusé d'hérésie, de l'autre, je suis avec le *Paleopedicularis* aux temps téné-

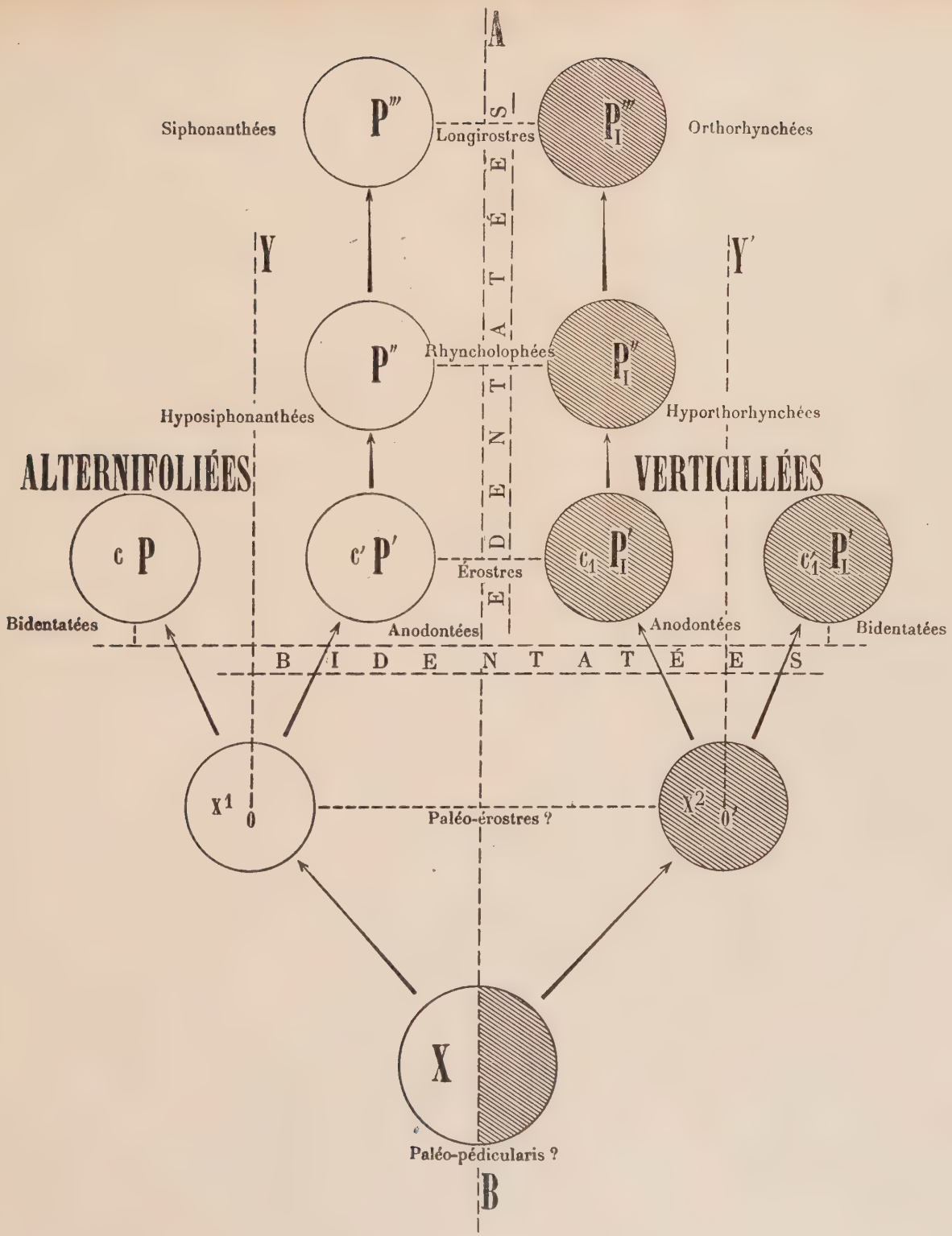

Schéma X

Évolution du genre *Pedicularis*.

breux des époques glaciaires, c'est-à-dire fort loin du début de cette étude.

J'ajouterai cependant un mot pour montrer que les faits viennent à l'appui de mes conclusions. Prenons, par exemple, la série des *Superbées*. Elle se compose actuellement de quatre espèces et d'une variété; ce sont : les *P. rex* Clarke, *P. rex* var. *pseudocyathus* Vaniot, *P. Lipskyana* Bonati, *P. superba* Franchet et *P. cyathophylla* Franchet. Le *P. rex* Clarke appartient à la section des *Bidentatées verticillées ;* c'est une espèce répandue de l'Assam et la Birmanie au Kouey-tchéou et du Sze-tchuen au Yunnan central; c'est également l'une de ces espèces qui, selon l'expression de M. David Prain, « possèdent une faculté latente d'évolution ». En effet, au Sze-tchuen, nous trouvons, côte à côte avec l'espèce type, le *P. Lipskyana* Bonati, qui en est fort voisin, mais qui en diffère non seulement par la couleur pourpre de sa corolle, mais encore par la villosité des filets de deux de ses étamines et par la lèvre inférieure de la corolle ciliée, caractères très importants dans la classification du genre. Au Kouey-tchéou, l'évolution est moins prononcée et le *P. pseudocyathus* n'est certainement qu'une variété. Le *P. superba* Franchet appartient au groupe des *Hyporthorhynchées*, comme l'indiquent son bec court et le tube de sa corolle dilaté au sommet. Enfin, le *P. cyathophylla* Franchet est de la section des *Orthorhynchées* dont il a le tube de la corolle cylindrique et le bec très allongé. Nous avons donc là un exemple d'évolution depuis les *Bidentatées verticillées* jusqu'aux *Orthorhynchées*. Un seul anneau manque à la chaîne, c'est celui représenté par le type des *Anodontées verticillées ;* mais si jusqu'alors nous ne le connaissons pas encore, il est cependant permis de supposer, je dirai même d'affirmer, qu'il existe ou qu'il a existé.

Quoi qu'il en soit avec la série des *Superbées*, nous avons sous les yeux la preuve que les *Orthorhynchées* dérivent des *Hyporthorhynchées*. Nous avons aussi la preuve indirecte que, dans le genre *Pedicularis*, les espèces à feuilles alternes

et les espèces à feuilles opposées forment deux séries qui sont bien séparées et qui ont évolué parallèlement mais indépendamment l'une de l'autre et en passant par les mêmes étapes.

Vu :
Nancy, le 22 août 1917.
Le Directeur de l'École supérieure de Pharmacie,
Dr L. BRUNTZ.

Vu et permis d'imprimer :
Nancy, le 14 septembre 1917.
Le Recteur de l'Académie,
Ch. ADAM,
Membre de l'Institut.

BIBLIOGRAPHIE

1700. Tournefort. — Inst. Rei herbar., LXXVII, p. 171.
1737. Linné. — Genera Plantarum, nº 746.
1753. — Species Plantarum, 607.
1767. — Mantissa Plantarum, 86.
1800. Wildenow. — Species Plantarum, III, 202.
1817. Schleicher. — Catal. plant. helv., p. 27.
1823. Steven. — Monographie (*Mém. Soc. Mosc.*, VI, 55).
1829. Gaudin. — Flora helvetica, IV, p. 132 sq.
1846. Bunge. — Bull. Phys. Math. Acad. Pétersb., I, 369.
1846-1851. — Flora rossica, de Ledebour, III, 268.
1835. Bentham. — Scrophularinae Indicae, p. 50-54.
1846. — De Candolle, Prodr. Syst. vég., X, 560 sq.
1862. Reichenbach f. — Icones flor. Germ. et Helv., XX, 73.
1863. Kerner. — Pflanzenleben der Donauländer.
1865. — Vegetationsverhältnisse.
1870. — Nov. plant. spec., dec. I, nº 4, p. 14 sq.
1882. — Sched. ad flor. exsicc. Austr.-Hung. a Museo bot. Vindab. edit.
1865. Solms-Laubach. — Oesterr. bot. Zeitschrift, XV, p. 174.
1873. Arvet-Touvet. — Monogr. Piloselles et Hier. du Dauphiné, p. 54.
1881. — Note sur quelques espèces du genre Pedicularis (*Bull. Soc. Murith.* Valais).
1873. Huter. — Botanische Mitteilungen (*Oesterr. bot. Zeitschrift*, XXIII, p. 122).
1877. Maximowicz. — Pedicularis, species Asiae orient. cum totius generis conspectu, in « Diagn. plant. nov. asiat. », II, p. 80, sq.
1881. — Addend. et Emend. ad Pedicul. consp., *loc. cit.*, IV, p. 278 sq.
1888. — Pedicularis synopsis generis nova, *loc. cit.*, VII, p. 769 sq.
1879. Janka. — Excursions bot. en Turquie (*Magyar Novenytani Lapok*, III).
1881. — Scrophul. europ.
1881. Gremli. — Excursionsflora der Schweiz.

1887. Gremli. — Neue Beiträge zur Flora der Schweiz.
1882. Dalla Torre. — Anleitung zur Beobachtung und zum Bestimmen der Alpenpflanzen I, p. 290.
1882. Payot. — Florule du Mont Blanc.
1882. Vasey. — New Species of Grasses (*Bull. Torrey Club*, IX, p. 21).
1883. Macoun. — Catal. of Canadian Plants, Ottawa.
1883. Penzig. — Sopra un nuovo ibrido del genere Pedicularis, in (*Atti Soc. Nat., Modena*, I).
1884. Caruel. — Parlatore : Flora ital. contin. Caruel, VII.
1884. Hooker (J.-D.). — Flora of British (India p. 306-317).
1887. Steininger (Hans). — Beschreibung der europaïschen Arten des Genus Pedicularis.
1888. Bruegger. — Mitteilungen über neue und kritische Pflanzenformen, in Jahrb. ber. Naturforsch. Gesell., Graubündens, XXIX.
1888. Hovelacque. — Recherches sur l'appareil végétatif des Bignoniacées, Rhinanthacées, Orobanchées et Utriculariacées.
1889. Leclerc du Sablon. — Recherches sur les organes d'absorption des plantes parasites (*Ann. Sciences Nat.*, 7e série, VI, p. 90 sq.).
1888. Franchet. — Plantae Davidianae ex Sinarum Imperio, II (*Nouv. Arch. Muséum Hist. Nat.*, Paris, X, p. 66-67 sq.).
1891. Bureau et Franchet. — Plantes nouvelles du Tibet et de la Chine occidentale, récoltées pendant le voyage de M. Bonvalot et du prince Henri d'Orléans en 1890 (*Journ. de Bot.*, V).
1900. Franchet. — Les Scrofularinées de la Chine, dans l'Herbier du Muséum de Paris (*Bull. Soc. bot. de France*, XLVII, p. 22-36).
1890. Prain (Colonel David). — The Species of Pedicularis of the Indian Empire and its Frontiers.
1891. Bonnier (Gaston). — Sur l'assimilation des plantes parasites à chlorophylle (*C. R. Acad. Paris*, CXIII, p. 1074-1076).
1890. Forbes et Hemsley. — An Enumeration of all the Plants known from China, etc. (*Journ. Linn. Soc. London*, XXVI).
1892. Hooker (J.-D.). — Icones Plantarum (Ser. IV, II, p. 1 et III, p. 1-2).
1897. Bonnet. — Remarques sur quelques hybrides et sur quelques monstruosités (*Journ. de Bot.*).
1899. Rouy (G.). — Note sur quelques Pedicularis (*Bull. Ass. Franç. Bot.*, p. 119 sq.).
1904. — Illustr. Plant. Europ. rarior., XVII, p. 137, pl. 417, et XVIII, p. 146, pl. 446).
1908. — Notes Floristiques (*Bull. Soc. bot. de France*, LV, p. 126-128).
1909. — Lettre sur les Pedicularis de Savoie (*Bull. Soc. bot. de France*, LVI, p. 525-530).

1909-1910. Rouy (G.). — Flore de France (XI, p. 105-120 et XII, add. et observ., p. 476-478).
1910. — Un peu de précision sur les Pédiculaires de Savoie (*Bull. Soc. bot. France*).
1910. — Sur quelques Scrofulariacées du Sud-Est de la France, etc. (*Bull. Soc. bot. France*, LVII, p. 195-200).
1902. Magnin (Antoine). — Archives Fl. jurass. nº 25 (Voir aussi nºs 35-36, p. 118).
1905. Diels. — Beiträge zur Flora des Tsin-ling-shan, etc. (Beiblatt zur *Engler bot. Jahrb.*, XXXVI, 5, p. 96.)
1913. — Untersuchungen zur Pflanzengeographie von West-China (*Engler's botan. Jahrb.*, XLIX, Beiblatt 109).
1906. Bornmuller (J.). — Zwei neue Arten der Gattung Pedicularis aus Sud und West-Persien (*Fedde, Rep. III*).
1906. Paulsen (Ove.). — Lieutenant Olufsen's second Pamir Expedition. Plants collected in Asia Media and Persia, IV (*Botanisk Tidschrift*, XXVII, 209-212).
1905. Bonati (G.). — Note sur le Pedicularis pyrenaica Gay et quelques plantes voisines (*Bull. Soc. bot. France*, LII).
1905. — Sur une espèce de Pedicularis de la Sibérie Orientale (*Bull. Acad. int. géogr. bot.*, XV).
1905. — Les Pédiculaires de la Chine Centrale dans l'Herbier Boissier (*Bull. Herb. Boissier*, VII, p. 541-545).
1908. — Sur quelques espèces nouvelles du genre Pedicularis (*Bull. Soc. bot. France*, LIV, p. 371-377).
1907. — Les Pédiculaires de la Chine de M. Wilson dans l'Herbier du Muséum de Paris (*Bull. Soc. bot. France*, LIV, p. 183-188).
1908. — Sur quelques espèces de Pédiculaires chinoises nouvelles (*Bull. Soc. bot. France*, LV).
1908. — Scrophulariinées nouvelles de l'Indo-Chine (*Bull. Soc. bot. France*, LV).
1910. — Contribution à l'étude du genre Pedicularis (*Mém. Soc. bot. France*, nº 18).
1910. — Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues du genre Pedicularis (*Bull. Soc. bot. France*, LVII, session extraordinaire).
1910. — Les Pédiculaires du Sikkim-Himalaya de MM. Smith et Cave (*C. R. Congrès Soc. Sav.* 109-113).
1911. — Sur deux Pédiculaires hybrides de la flore européenne (*Bull. Acad. int. géogr. bot.*, nº 263, p. 237).
1911-1912. — Enumeration and Description of Pedicularis. Plantae Forrestianae de M. Bailey Balfour (*Notes royal bot. Gard. Edinbourg*), nº XXIII, p. 79-92, pl. LXX à LXXV et nº XXXVI, p. 37 à 45).
1912. — Un nouvel hybride de Pédiculaire de la flore alpine italienne (*Bull. Soc. bot. Genève*, p. 165-166).

1912. Bonati (G.). — Sur un Pedicularis critique du Kan-Souh (*Bull. Soc. bot. Genève,* IV, nº 8, p. 326-329).
1913. — Sur un Pedicularis de la série des Comosées, originaire du Caucase (*Bull. Soc. bot. Genève,* V, nº 1, p. 95).
1913. — Sur deux Pedicularis du Yunnan occidental (*Bull. Soc. bot. Genève,* V, nº 3).
1913. — Contribution à l'étude de la dispersion géographique de quelques Pedicularis rares de la Flore européenne (*Bull. Soc. bot. Genève,* V, nº 6, p. 199-204).
1914. — Nouvelles Primulacées, Solanacées et Scrophulariacées asiatiques (*Bull. Soc. bot. Genève,* V, nº 9, p. 297-316).
1914. — Sur quelques espèces du genre Pedicularis du Caucase et du Turkestan russe (*Bull. Soc. bot. France,* XIV, p. 229-235 et 289-294, avec pl.).
1909. Chabert. — Sur les Pédiculaires de Savoie (*Bull. Soc. bot. France,* LVI, p. 499-502).
1910. — Un dernier mot sur les Pédiculaires de Savoie (*Bull. Soc. bot. France,* LVII, p. 89-90).
1907. Sommier. — Un nuovo ibrido di Pedicularis (*Bull. Soc. bot. Italie,* p. 422).
1906. Stadlmann (J.). — Einiges über Pedicularis rostrata (*Mitt. Naturwiss. Verein Univ. Wien,* IV.)
1906. — Ueber einige Missbildungen an Blüten der Gattung Pedicularis (*Oest. bot. Zeitschr.*, LVI, p. 202-205).
1906. — Zur geogr. Verbreitung von P. Friederici-Augusti Tomm und P. petiolaris Ten. (*Oest. bot. Zeitschr.*, LVI).
1910. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Gattung Pedicularis (*Sekt. Comosae Maxim*) (10 Jahresb. KK. Staatsgymnasium im XIII. Bezirk in Wien).
1910. Makino (T.). — Observations on the Flora of Japan (*Bot. Mag. Tokyo,* XXIV).
1907. Gandoger (M.). — Les Pedicularis hispano-portugais (*Bull. Acad. géogr. bot.*, XVI, nº 208, p. 12-16).
1912. Dalla Torre et Sarnthein. — Farn und Blütenpflanzen, Tyrol, Vorarlberg und Lichtenstein, VI, 3, p. 317-323.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVANT-PROPOS VII

INTRODUCTION IX

PREMIÈRE PARTIE

LE GENRE PEDICULARIS

I. HISTORIQUE 1

II. DESCRIPTION 3

III. AFFINITÉS ET PLACE DANS LA CLASSIFICATION 4

IV. MORPHOLOGIE 5

A) Suçoirs. 5

B) Racine 6

C) Tige. 8

D) Squames. 9

E) Feuilles radicales primordiales ou préfeuilles. 10

F) Feuilles proprement dites. 10

G) Bractées 11

H) Inflorescence. 12

I) Calice. 13

J) Corolle. 15

K) Étamines 19

L) Préfloraison 20

M) Ovaire. Style. Stigmate 21

N) Capsule 21

O) Graines 21

V. CLASSIFICATION 22

I. Historique 22

II. Bases des diverses classifications. 23

III. Classification de Maximowicz (1888) 25

IV. Classification de M. David Prain. 26

V. Classification Bonati (1910). 29

VI. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. 31

A) Provinces et endémisme 31

Pages

a) Province circumpolaire 33
Tableau I. Espèces de la province circumpolaire . 33
b) Province européenne 34
Tableau II. Espèces de la province européenne. . 35
c) Province américaine. 41
Tableau III. Espèces de la province américaine . 43
d) Province japonaise 44
Tableau IV. Espèces de la province japonaise . . 45
e) Province sibério-turkestane 47
Tableau V. Espèces de la province sibério-turkestane 48
f) Province caucasique 52
Tableau VI. Espèces de la province caucasique. 53
g) Province himalayo-yunnanaise. 55
Tableau VII. Espèces de la province himalayo-yunnanaise. 56
h) Province tibéto-chinoise. 67
Tableau VIII. Espèces de la province tibéto-chinoise 68
Tableau IX. Récapitulatif 77
B) Conclusions. 78
a) Statistique 78
b) Aires restreintes et aires étendues 78
Tableau X. Espèces habitant plusieurs provinces 79
C) Origine et causes de la distribution géographique actuelle . 80
D) Centres de création et centres d'évolution des sections. . . 83
VII. Évolution 94
I. Histoire de l'évolution 94
II. Causes de l'évolution 98
a) Influence du milieu extérieur. 98
b) Mutations ou variations brusques. 99
III. Lois de l'évolution 101

DEUXIÈME PARTIE

HYBRIDATION

Chapitre I. — Généralités 103
I. Causes facilitant l'hybridation. 103
a) Homogénéité de certains groupes du genre 103
b) Croissance dans les mêmes lieux 104
c) Floraison aux mêmes époques 105
d) Conformation de la corolle favorable à la fécondation par les insectes. 10
II. Historique 106
III. Liste par ordre alphabétique des hybrides européens connus . . 108
V. Liste des espèces donnant des hybrides et de leurs produits d'hybridation. 10

Pages

V. Notation des hybrides 110
VI. Hybridation entre les espèces exotiques. 112

CHAPITRE II. — Description et distribution géographique des hybrides européens connus. 115
Pedicularis affinis Stgr. 149
— *alpicola* Rouy et Faure 147
— *asplenifolia* Floercke et Kerneri (Dalla Torre et Sarnthein) 151
— *atrorubens* Schleich. 140
— *Beauverdii* Bonati 144
— *Bicknelli* Sommier. 138
— *Blanci* Rouy et Faure 134
— *Bohatschi* Steingr. 143
— *Camberiensis* Rouy 117
— *delphinata* Steingr. 117
— *erubescens* Kerner 142
— *Faurei* Rouy 139
— *Gillotiana* Rouy et Faure 123
— *Hausmanni* Steingr. 146
— *Huguenini* Rchbf. 128
— *Huteri* Kerner. 148
— *incarnatoides* Steingr 137
— *Kerneri* Huter. 125
— *Letourneuxii* Personat 131
— *Mantzii* Bonati 130
— *Martellii* Bonati. 131
— *Mathoneti* Bonati 122
— *Monnieri* Rouy 135
— *pedemontana* Wolf. 125
— *Penzigi* Steingr. 116
— *pseudo-asplenifolia* Steingr. 145
— *Rouyana* Wolf 133
— *Sennenii* Bonati. 136
— *Siegfriedii* Steingr. 150
— *Veneta* Huter 127
— *Verloti* Arvet-Touvet 115
— *Vulpii* Solms-Laubach. 141

CHAPITRE III. — Conclusions. 152

BIBLIOGRAPHIE 161

TABLE DES GRAVURES

Pedicularis WILSONII-BONATI (hors texte) 1

SCHÉMA I. — Distribution des *Bidentatées alternifoliées* 86
— II. — — des *Bidentatées verticillées* 87
— III. — — des *Anodontées alternifoliées* 88

Pages

Schéma IV. — Distribution des *Anodontées verticillées* 89
— V. — — des *Rhyncholophées alternifoliées* . . 90
— VI. — — des *Rhyncholophées verticillées* . . . 91
— VII. — — des *Longirostres alternifoliées* . . . 92
— VIII. — — des *Longirostres verticillées* 93
— IX. — Évolution du genre *Pedicularis*, d'après M. David Prain 155
— X. — Évolution du genre *Pedicularis*. 159

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT — JANVIER 1918